













20 5 507,48  
2124

# BERGENS MUSEUMS AARBOK

1914—1915

AVHANDLINGER OG AARSBERETNING

UTGIT AV

BERGENS MUSEUM

VED

JENS HOLMBOE

MUSEETS DIREKTØR



BERGEN

A/S JOHN GRIEGS BOKTRYKKERI

1915

233968

UTGIT PAA BEKOSTNING AV BÖRS<sup>2</sup>, BERTHE MARIE DANIELENS, F. DANIELENS OG A. LARSENS, F. HANSENS OG H. DANIELENS, JOACHIM FRIELES SAMT HENRIK SUNDTS LEGATER.



## Indhold.

### AVHANDLINGER.

|        |  | Side  |
|--------|--|-------|
| Nr. 1. | BJARNE TYVOLD: Beitrag zur Kenntnis der Gattung <i>Sphyrion</i> Cuv. (Mit zwei Tafeln und zehn Figuren im Text) . . . . .  | 1—48  |
| „ 2.   | EINAR LEXOW: Gammel vestlandsk vævkunst. Væsentlig paa grundlag av Bergens Museums materiale. (Med 3 plancher og 48 figurer) . . . . .   | 1—26  |
| „ 3.   | JAMES A. GRIEG: Evertebratfaunaen paa havdypet utenfor „Tampen“. (Med en tekstfigur) . . . . .   | 1—26  |
| „ 4.   | MAGNUS OLSEN: En indskrift med ældre runer fra Gjersvik (Tysnesøen) i Søndhordland. (Med 2 figurer i teksten) . . . . .  | 1—19  |
| „ 5.   | ØRJAN OLSEN: Havler og hvalfangst i Sydafrika. (Med 1 planche og 21 tekstfigurer) . . . . .  | 1—56  |
| „ 6.   | AUG. BRINKMANN: Uniporus, ein neues Genus der Familie <i>Drepanophoridae</i> VERRILL. (Mit zwei Tafeln und einer Figur im Text) . . . . .  | 1—29  |
| „ 7.   | J. REKSTAD: Forandringer ved norske bræer i aaret 1913—14 . . . . .  | 1—5   |
| „ 8.   | CARL FRED. KOLDERUP: Fjeldbygningen i strøket mellem Sørfjorden og Samnangerfjorden i Bergensfeltet. (5 farvetrykte plancher og 91 figurer i teksten). (English Summary) . . . . . | 1—257 |
| „ 9.   | A. G. NATHORST: Zur Devonflora des westlichen Norwegens. Mit einer Einleitung: Das Vorkommen der Pflanzenreste. Von Carl Fred. Kolderup. (Mit 8 Tafeln) . . . . .                  | 1—34  |
| „ 10.  | BREDO MORGENSTIERNE: Myntfund i Kalfarlien. . . . .  | 1—8   |

|  | Side |
|--|------|
| Nr. 11. EINAR LEXOW: Fortegnelse over den kulturhistoriske samlings tilvekst i 1913 og første halvår 1914. (Med 21 figurer i teksten) . . . . .  | 1—53 |
| „ 12. ANATHON BJØRN: Et nyt hulefund paa Vestlandet. (Med 3 figurer i teksten) . . . . .   | 1—5  |
| „ 13. Bergens biologiske selskap. Beretning for 1914 ved sekretæren . . . . .  | 1—18 |
| „ 14. TH. HESSELBERG und H. U. SVERDRUP: Beitrag zur Berechnung der Druck- und Massenverteilung im Meere. (Meddelelse nr. 45 fra Bergens Museums Biologiske Station) . . . . .                               | 1—18 |
| „ 15. TH. HESSELBERG und H. U. SVERDRUP: Die Stabilitätsverhältnisse des Seewassers bei vertikalen Verschiebungen. (Meddelelse nr. 46 fra Bergens Museums Biologiske Station) . . . . .                      | 1—16 |
| „ 16. CARL FRED. KOLDERUP: Jordskjælv i Norge i 1913. (Resumé in deutscher Sprache). 1 kartplanche og 1 figur i teksten. Anhang: Registreringer an der seismischen Station in Bergen im Jahre 1913 . . . . . | 1—18 |
| „ 17. CARL FRED. KOLDERUP: Jordskjælv i Norge i 1914. (Resumé in deutscher Sprache). 1 kartplanche Anhang: Registreringer an der seismischen Station in Bergen im Jahre 1914 . . . . .                       | 1—12 |

---

AARSBERETNING 1914—15.

---

# BERGENS MUSEUMS AARBOK

1914—1915

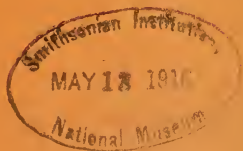
AVHANDLINGER OG AARSBERETNING

UTGIT AV

BERGENS MUSEUM

VED

JENS HOLMBOE  
MUSEETS DIREKTØR



BERGEN

A S JOHN GRIEGS BOKTRYKKERI

1914



Bergens Museums Aarbok 1914.  
Nr. 1.

---

Beitrag zur Kenntnis der Gattung  
*Sphyrion* Cuv.

Von

**Bjarne Tyvold.**

(Aus dem Zoolog. Institut des Museums in Bergen).

Mit zwei Tafeln und zehn Figuren im Text.





Der Name *Sphyron* tritt zum ersten Mal in CUVIERS „Règne Animal“ auf, wo eine kurze Diagnose der Gattung nebst Abbildungen der damals einzig bekannten Art *S. laevigatus* zu finden ist. Diese ist jedoch schon früher beschrieben und abgebildet, nämlich in „FREYCINETS Voyage autour du Monde, Zoologie“, hier aber unter dem Namen *Chondracanthe lisse*.

Eine zweite Art, die diesem Genus angehört, wurde zuerst von KRÖYER beobachtet. Er erwähnt sie flüchtig in „Danmarks Fiske“, wo sie mit dem Namen *Lestes lumpi* belegt wird. Eine genaue Beschreibung, von Figuren begleitet, erhält sie jedoch erst etwa 10 Jahre später, und zwar in „Bidrag til Kundskab om Snyltekrebsene, naturhistorisk Tidsskrift 1863—64.“ Hier ist der Name *Lestes* mit *Lesteira* vertauscht worden. Denn KRÖYER war inzwischen darauf aufmerksam gemacht worden, dass der Name *Lestes* bereits praeoccupiert sei, da LEACH ihn zur Bezeichnung einer Orthopteren-Gattung angewendet hatte

Obwohl KRÖYER der Name und das Genus *Sphyron* nicht unbekannt gewesen sein kann (es findet sich in seiner „Systematisk Oversigt over Snyltekrebsene, nat. Tidsskrift 1837 (17)), ist es ihm also doch nötig oder wenigstens zweckmässig erschienen, die Form, die ihm zur Untersuchung vorlag, als Vertreter einer neuen Gattung anzusehen. Er bleibt auch noch dabei, nachdem STEENSTRUP und LÜTKEN (36) darauf aufmerksam gemacht hatten, dass *Sphyron* und *Lestes* dem gleichen Genus gehören mussten. KRÖYER beruft sich darauf, dass nach der von CUVIER aufgestellten Charakteristik, die Grenzen für die Gattung *Sphyron* so weit gesteckt seien, dass innerhalb ihrer für mehrere Genera Raum sei. Dagegen wendet STEENSTRUP (35) ein, dass man sich nicht darauf beschränken dürfe, die zweifellos wenig erschöpfende Diagnose CUVIERS seinen Überlegungen zu Grunde zu legen, sondern dass man auf die Figuren, durch die die Beschreibung in „Règne Animal“ so vorzüglich gestützt

wurde, die gebührende Rücksicht nehmen müsse. STEENSTRUP macht dann auf die weitgehende Übereinstimmung dieser mit KRÖYERS eigenen Abbildungen von *Lesteira* aufmerksam. Als Antwort wird von KRÖYERS Seite eine ziemlich weitschweifige Replik geliefert (20), indem er Ungleichheiten zwischen den beiden Formen aufzuweisen sucht. Ferner vertritt er die eigentümliche und in ihren Konsequenzen recht verhängnisvolle Auffassung, dass „derartige kleine Geschöpfe allein durch Untersuchung beider in der Natur (?) sicher bestimmt werden können.“ Schliesslich behauptet er: wenn auch die beiden Gattungen *Sphyrion* und *Lesteira* sich als identisch erweisen sollten, so würde nichts desto weniger der erste Name zu verwerfen sein, weil er — KRÖYERS Meinung nach — auf eine unrichtige Charakteristik begründet sei (Borsten am Hinterleib) und dementsprechend keine Priorität besitze.

Mit diesem Artikel ist der ziemlich bittere Streit zwischen KRÖYER und STEENSTRUP zuende. Die Frage nach der Benennung dieser Gattung dagegen ist immer noch nicht endgültig entschieden. Denn obschon der ältere Name vorwiegend in der Literatur benutzt wird, so haben doch einzelne Forscher (HELLER (16), GERSTAECKER (11), THOMPSON (38)) die Bezeichnung KRÖYERS — *Lesteira* — angenommen.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass dem Namen *Sphyrion* CUVIERS als dem älteren der Vorzug gegeben werden muss. Dass die zwei besprochenen Formen generisch verschieden sein sollen, ist eine Anschauung, die sich auf keinen Fall aufrechterhalten lässt, was jetzt auch allgemein anerkannt ist. Es erhebt sich somit die Frage inwieweit man KRÖYER zustimmen muss mit Rücksicht auf die Auffassung, dass die Beschreibung in Règne Animal zu unvollständig oder sogar unrichtig sei.

Dass die Diagnose knapp und vielleicht auch wenig bezeichnend ist, muss ohne weiteres zugegeben werden; wie aber schon STEENSTRUP hervorhebt, wird sie durch die begleitenden Figuren ausgezeichnet ergänzt. Das Genus *Sphyrion* ist in Règne Animal weit besser charakterisiert als zahlreiche in den späteren Jahren aufgestellte Formen, die allein nach einer mehr oder weniger eingehenden Textbeschreibung ohne Abbildungen wiedererkannt werden müssen.

Die Behauptung, dass die CUVIER'sche Diagnose unkorrekt sei, kann auch nicht gebilligt werden. Der Ausdruck „Borstenbündel“ („faisceau de poils“) als Bezeichnung der Hinterleibsanhänge, ist vielleicht nicht glücklich gewählt; die Form dieser Anhänge ist



aber etwas verschieden, und die Bezeichnung KRÖYERS „Traubenbüschel“ ist auch nicht immer ganz treffend. Unter keinen Umständen geht es an, aus dem Grunde den Namen *Sphyrion* zu verwerfen und ihm die Priorität abzusprechen. Er muss im Gegenteil definitiv als der richtige festgesetzt werden und *Lesteira* muss als Synonym aufgefasst und daher gestrichen werden.

In den beinahe 100 Jahren, die vergangen sind, seitdem die ersten Exemplare dieser Gattung auf Freycinets Reise gefangen wurden, ist eine Anzahl ihr angehörige Formen gesammelt und einige Arten aufgestellt worden. Ob sie auch alle gut definierte Species repräsentieren ist unsicher und lässt sich aus der Literatur allein nicht abmachen. Eine völlige Revision der Gattung wäre durchaus wünschenswert. Das Material, das mir zur Verfügung steht, ist leider nicht reich genug, um hierfür hinreichend sichere und genaue Resultate zu ergeben. Ich muss deshalb davon abstehen und werde an dieser Stelle nur noch die wichtigsten Literaturangaben und Befunde, die für die Kenntnis unserer Gattung von Interesse sind, in äusserster Kürze besprechen:

*Sphyrion laevigatus*, GUÉRIN-MÉNEVILLE, Iconographie du Règne Animal, Zoophytes (= *Chondracanthe lisse*, QUOY & GAIMARD in Freycinets Voyage autour du Monde, Zoologie und *Sphyrion lisse*, CUVIER, Le Règne Animal, Zoophytes (Intestinaux cavitaires) Vol. 3).

Zwei Exemplare dieser Art wurden auf Freycinets Reise gefunden. Sie sassen „tief eingesenkt“ auf dem „Halsteil“ („sous la gorge“) eines Gadiden. Diese Art ist nachher an verschiedenen Stellen in den südlichen Meeren gefangen worden; der Wirt ist immer derselbe gewesen (soweit genaue Angaben darüber vorliegen) nämlich *Genypterus blacodes*. THOMPSON (38) beschreibt eine Form unter dem Namen *Lesteira Kröyeri*; diese soll jedoch nach anderen Forschern (BASSETT-SMITH 2 und STEBBING 34) mit *S. laevigatus* identisch sein.

Die von KRÖYER beschriebene Art wurde zuerst bei Island auf *Cyclopterus lumpus* schmarotzend gefunden und zwar an der Schwanz- und Analflosse des Fisches sitzend. Sie ist nachher an einigen Lokalitäten im Nordmeere und in der Nordsee beobachtet worden, doch scheint sie recht selten zu sein. Der Wirt war immer *Cyclopterus*. STEBBING (33) ist nicht ganz überzeugt, dass diese Form eine besondere, von *S. laevigatus* verschiedene Art repräsentiert. Nach meinem Dafürhalten steht dies jedoch ausser allem

Zweifel. Schon die anscheinend weit getrennten Verbreitungsbezirke weisen darauf hin. Ein Vergleich der beiden Formen ergibt ausserdem so bedeutende Abweichungen von einander, dass die Frage dadurch entschieden wird. Ich will hier allein hervorheben, dass der „Kopf“ bei *S. laevigatus* viel breiter ist als das „Genitalsegment“ und mit verschiedenen Auswüchsen versehen, die ihm ein höckeriges Aussehen verleihen, während er bei *S. lumpi* viel schmaler ist als der Hinterleib und ganz eben mit glatter, abgerundeter Oberfläche. Die Extremitäten sind bei *S. laevigatus* nur etwas mangelhaft bekannt; was man darüber weiss deutet darauf hin, dass auch in dieser Beziehung Verschiedenheiten vorhanden sind.

Eine dritte Art wird von SIG THOR (39) unter dem Namen *S. australicus* beschrieben. Sie scheint mit *S. laevigatus* nahe verwandt zu sein, muss aber als besondere Art gelten, was der genannte Autor durch einen Vergleich der beiden Species dartut. Über den Wirt liegen keine glaubwürdigen Angaben vor. In der Einleitung zu dieser Arbeit erwähnt THOR eine angeblich vierte Art *S. norvegicus*, von welcher einige Exemplare im zoologischen Museum zu Christiania aufbewahrt werden. Irgend welche Diagnose dieser Form liefert THOR jedoch nicht. Sie schmarotzt auf *Sebastes marinus* und wurde dem Museum von Vadsø zugeschickt.<sup>1)</sup> Ich habe die genannten Typenexemplare aus Christiania sowie auch das Originalmaterial KRÖYERS von *S. lumpi* aus dem Copenhagener-Museum geliehen bekommen<sup>2)</sup> und habe mich durch sorgfältige Vergleiche überzeugt, dass sie völlig identisch sind. Der Name *Sphyrion norvegicus* ist hiernach als Synonym mit *S. lumpi* anzusehen.

In Transactions of the Linnean Society 1871 beschreibt CUNNINGHAM eine Form, *Sphyrion Kingi*, die auf den Kiemen eines Fisches an der Ostküste Patagoniens gefunden wurde. STEBBING (33) stellt es als zweifelhaft hin, ob sie als besondere Art betrachtet werden darf.

Schliesslich stellt QUIDOR (26) zwei neue Arten *S. delagei* und *S. Stewarti* auf. Von der letztgenannten findet sich allein ein kopfloses Fragment; der Wirt ist unbekannt. Wenigstens was diese Form betrifft, ist der Beweis, dass sie auch wirklich eine gute Art ist, meiner Meinung nach nicht erbracht.

<sup>1)</sup> Diese Aufschlüsse verdanke ich einer brieflichen Mitteilung von Herrn THOR.

<sup>2)</sup> Der Museumsleitung in Christiania und Copenhagen spreche ich für ihre Liebenswürdigkeit meinen ergebensten Dank ans.

### Systematische Stellung.

Der Platz im System des Genus *Sphyrion* ist sehr umstritten gewesen. Mit dem Namen *Chondracanthe lisse*, unter dem QUOY & GAIMARD die erst gekannte Art in dem Bericht über FREYCINETS Reise beschreibt, wird es einfach der Gattung *Chondracanthus* einverleibt. CUVIER entfernt es hieraus und stellt das neue Genus *Sphyrion* auf, ohne sich jedoch über seinen systematischen Platz und seine verwandtschaftlichen Beziehungen zu äussern. MILNE-EDWARDS (23) bespricht es folgendermassen: „Le Genre *Sphyrion* de CUVIER est trop imparfaitement connu pour que nous puissions en déterminer les affinités naturelles mais il nous paraît probable, que c'est entre les *Penelles* et les *Lernées*, qu'il devra prendre place.“ KRÖYER hegt eine ähnliche Auffassung, indem er *Sphyrion* in der Gruppe *Penellina* unterbringt (in der ausser *Penella* auch *Lernaea*, *Lernaeocera* und *Peniculus* zusammengestellt sind). Im Gegensatz hierzu führen STEENSTRUP und LÜTKEN die Gattung zu den Chondracanthiden zurück, und obwohl KRÖYER ihre Verwandtschaft mit *Lernaeocera* festhielt, so drang doch ihre Ansicht in der nächsten Zeit meistens durch (siehe z. B. GERSTAECKER (11)). Definitiv erledigt ist die Frage noch keineswegs. Auch in neuerer Zeit haben sich strittige Anschauungen mit Rücksicht auf den Platz dieser Gattung im System geltend gemacht. CARUS (5) führt sie unter den Lernaeen auf, BASSET-SMITH (2) dagegen unter den Chondracanthiden. BRIAN (3) ist auch der Ansicht, dass *Sphyrion* eine Chondracanthide ist, während in einer ganz neuen Arbeit „Affinités des Genres *Sphyrion* et *Hepatophylus*“ von A. QUIDOR (26) aufs neue ein Versuch gemacht wird, die Gattung zu den Lernaeen zu stellen.

Ich meinerseits bin überzeugt, dass *Sphyrion* zu der Familie *Chondracanthidae* gestellt werden muss. Es ist bisher niemandem gelungen, wichtige *Sphyrion* und den Lernaeen gemeinsame Charaktere an den Tag zu bringen. KRÖYER macht überhaupt keinen Versuch, seine Behauptung mit Beweismaterial zu belegen, und die Ausführungen QUIDORS wirken nicht sehr überzeugend. Er weist allein auf gewisse äussere morphologische Übereinstimmungen hin und führt ferner die von ihm als neue Gattung aufgestellte Form *Hepatophylus* an, die wie ein Mittel- oder Übergangsglied *Sphyrion* an die Lernaeen knüpfen solle. Die äusseren Ähnlichkeiten sind aber recht oberflächlicher Natur und liefern, solange sie

nicht durch Charaktere höheren systematischen Wertes gestützt werden, allein ein äusserst schwaches Indicium zu Gunsten der Auffassung QUIDORS. Und was seine neue Gattung *Hepatophylus* betrifft, so zeigen sowohl seine Figuren wie auch die Textbeschreibung dieser Form eine so genaue Übereinstimmung mit dem Genus *Rebelula*, POCHE (*Lophoura*, KÖLLIKER), dass *Hepatophylus*, soweit ich es beurteilen kann, sich nicht als besondere Gattung aufrechterhalten lässt. Wenigstens kann sie nicht als solche anerkannt werden, bevor nicht eine eingehendere Beschreibung vorliegt, und wichtigere die beiden Formen trennende Charaktere bekannt werden. — Ich bemerke noch, dass *Rebelula* und *Hepatophylus* auf Arten derselben Wirtsgattung (*Macrurus*) schmarotzen.

Andererseits hebt QUIDOR mit Recht hervor, dass es bisher auch nicht bewiesen ist, dass *Sphyrion* unter den Chondracanthiden zuhause ist. Eine Hauptschwierigkeit bei der Entscheidung über den Platz dieser Gattung im System hat man darin gesehen, dass das Männchen ganz unbekannt war. Ich bin aber so glücklich gewesen, in dem Material, das mir von dem Museum zu Bergen überlassen wurde ein männliches Individuum<sup>1)</sup> der Art *Sphyrion lumpi* zu finden. So bin ich in die Lage gekommen, die Frage über die systematische Stellung unserer Gattung umfassender erörtern zu können als frühere Untersucher. Dieses Männchen ist mit allen wichtigeren, für die männlichen Chondracanthiden charakteristischen Merkmalen ausgerüstet. Es stellt ein typisches Zwerg-Männchen dar, das bloss  $\frac{1}{60}$  der Länge des Weibchens misst, und ist mit Klammerhaken versehen, die der Anheftung am Körper des Weibchens dienen. Ferner zeigt es seine Chondracanthiden-Natur in seinem larvalen Gepräge, indem es offenbar nur ein Copepodid-Stadium durchlaufen hat. Diese Verhältnisse lassen sich schwer mit den für die Lernaeen charakteristischen in Einklang bringen; hier ist die Verschiedenheit im Bau der Geschlechter zur Zeit der Begattung bekanntlich wenig ausgeprägt; das Männchen entwickelt sich von Nauplius an insofern in grossen Zügen nach Art der

<sup>1)</sup> Dieses Männchen fand sich leider nicht einem Weibchen angeheftet, sondern unter dem Detritus auf dem Boden des Glases, worin diese aufbewahrt wurden. Seine unverkennbare Pygmäenmännchen-Gestalt sowie auch der Umstand, dass bei *Sebastes* keine andere Chondracanthiden ausser *Chondracanthus nodosus* als Schmarotzer auftreten, lässt jedoch kaum darüber Zweifel zu, dass das kleine Geschöpf wirklich das bisher unbekannte ♂ von *Sphyrion* ist. Der Art *C. nodosus* gehört es nämlich nicht.

freilebenden Copepoden als er 5 Copepodid-stadien durchläuft. Dann findet die Paarung statt, ehe die „rückschreitende Methamorphose“ des Weibchens ansetzt.<sup>1)</sup>

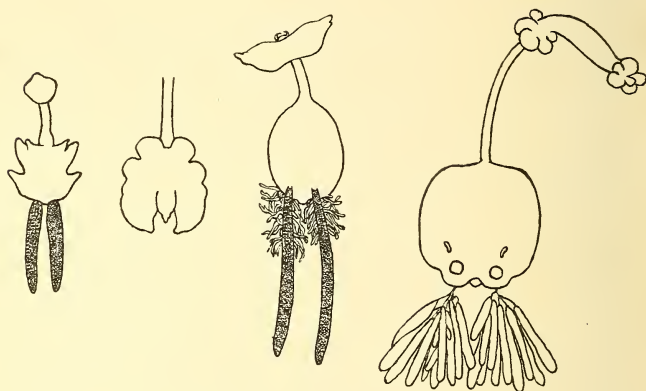
Es sind jedoch nicht diese Verhältnisse allein, die für die Frage nach der Stellung der Gattung *Sphyrion* im System entscheidend sind. Sowohl die übrigen spezifischen Merkmale des Männchens sowie auch der Bau des Weibchens deuten darauf hin, dass *Sphyrion* ein Chondracanthide ist, wiewohl an verschiedenen Punkten recht beträchtliche Nichtübereinstimmungen zwischen *Sphyrion* und dem Typengenus *Chondracanthus* vorhanden sind. Um Wiederholungen zu vermeiden will ich an dieser Stelle keinen weiteren detaillierten Nachweis für die Stellung *Sphyrions* zu den Chondracanthiden liefern, sondern mich darauf beschränken, auf die folgende Darstellung zu verweisen. In erster Reihe möchte ich in dieser Verbindung die Aufmerksamkeit auf folgendes lenken: 1) Die männliche Form. 2) Die Extremitäten des Weibchens. 3) Der weibliche Genitalapparat.

Ich wende mich nunmehr an eine kurze Besprechung einiger mit *Sphyrion* verwandten Gattungen und werde zugleich einige Bemerkungen über die Systematik der Chondracanthiden überhaupt hinzufügen. Die Gattung *Rebelula* (*Lophoura*, auch *Hepatophylus*?) ist ebenso wie *Sphyrion* wechselnd zu den Lernaeen und den Chondracanthiden gestellt worden. Einige Forscher — so GERSTAECKER und BASSETT-SMITH — führen *Rebelula* unter den Lernaeen, *Sphyrion* dagegen unter den Chondracanthiden auf. Die Verwandtschaft dieser Gattungen ist jedoch allen Untersuchern, die die betreffenden Tiere selbst genauer studiert haben, aufgefallen und war schon KÖLLIKER, VON NORDMANN und HELLER bekannt. Auch der hervorragende Kenner der parasitischen Copepoden A. BRIAN (3) hebt hervor, dass *Sphyrion* und *Lophoura* einander nahe stehen. Ich glaube deshalb mit BRIAN, dass beide Genera in die Familie Chondracanthidae gehören.

Gesetzt diese Auffassung ist richtig, so muss doch wie schon erwähnt zugegeben werden, dass die beiden Gattungen sich in wesentlichen Punkten nicht unbedeutend von den typischen Chondracanthiden entfernen. Zum Beispiel findet sich bei *Sphyrion* keine Andeutung von dem für *Chondracanthus* so charakteristischen

<sup>1)</sup> GERSTAECKER folgert hieraus, dass diese Formveränderungen „erst als Folge der Befruchtung angesehen werden müssen.“ Dieser Schluss scheint mir jedoch verfrüht.

Verhalten, dass gewisse Extremitäten sich zu mächtigen, plumpen, ungliederten Anhängen umbilden. Auch nicht die übrigen Auswüchse, mit denen die typischen *Chondracanthiden* meistens so reichlich versehen sind, finden wir bei *Sphyrion* wieder — bis auf ein Paar; und dieses hat hier eine höchst eigentümliche und abweichende Ausbildung erfahren. Von der bei *Sphyrion* (und *Rebelula*) so scharf markierten Trennung in drei Körperabschnitten („Kopf“ oder „Hammer“, „Hals“ und „Genitalsegment“) finden wir bei *Chondracanthus* kaum noch eine Spur. Diese Beispiele von



Textfigur 1. Von links nach rechts: *Oralien asellinus* Bassett-Smith (= *Chondracanthus Gurnardi* Krøyer) nach Steenstrup; *Medesicaste triglarum* Kr. nach Krøyer; *Sphyrion laevis* Guérin Méneville nach Steenstrup aus dem Règne Animal; *Rebelula Edwardsii* Kölliker nach Brian.

morphologischen Unähnlichkeiten der beiden Formtypen könnten leicht vermehrt werden. Bei anderen Gattungen dieser Familie finden wir dagegen Verhältnisse, die an mehreren Punkten eine Annäherung an die Eigentümlichkeiten bei *Sphyrion* und *Rebelula* zeigen.

Letzteres ist in hervorragendem Masse mit den Gattungen *Medesicaste* KRØYER und *Oralien* BASSETT SMITH der Fall. In allen den oben beispielsweise erwähnten *Sphyrion* und *Chondracanthus* trennenden Charakteren stimmen diese Gattungen mit *Sphyrion* und *Rebelula* überein und weichen von *Chondracanthus* ab. Die Verwandtschaft zwischen *Sphyrion* und *Oralien* ist denn auch

eine schon längst bekannte Tatsache; so sagen STEENSTRUP und LÜTKEN von *S. laevis* und *S. lumpi* „beide scheinen uns *Chondracanthus Triglae* (= *Oralien asellinus*) genähert werden zu müssen“. Nichts desto weniger sind *Medesicaste* und *Oralien* unzweifelhafte Chondracanthiden, deren Platz im System nie umstritten gewesen ist.

Da also *Sphyrion* und verwandte Genera sich in den Hauptcharakteren als echte Chondracanthiden zeigen, allein sich gleichzeitig gewissermassen von dem Typus dieser Familie entfernen, so könnte nach meinen Dafürhalten guter Grund sein, diese in zwei Unterfamilien zu trennen. Als Typus der einen wäre die Gattung *Chondracanthus*, der anderen dagegen *Sphyrion* anzusehen. Im übrigen würden sich die einzelnen Genera auf die beiden Gruppen folgendermassen verteilen:

## Chondracanthini.

*Chondracanthus* DE LA ROCHE  
*Diocus* KRÖYER  
*Tanypleurus* STP. & LÜTK  
*Blias* KRÖYER  
*Thrichtacerus* KRÖYER

## Sphyrionini.

*Sphyrion* CUVIER  
*Rebelula* POCHE  
*Medesicaste* KRÖYER  
*Oralien* BASSETT-SMITH<sup>1)</sup>

Vielleicht muss auch die wenig erforschte Gattung *Strabax*, v. NORDMANN zur zweiten Gruppe gestellt werden.

Es lässt sich kaum verneinen, dass die Gattungen, die hier zusammen aufgeführt sind, an mehreren Punkten Übereinstimmungen zeigen im Gegensatz zu denen der anderen Unterfamilie, so dass die beiden Gruppen einander scharf gesondert gegenüberstehen. — Die beigelegte Textfigur 1 zeigt Vertreter der 4 den *Sphyrionini* gehörenden Gattungen neben einander. Es wird aus ihr ersichtlich sein, dass sie eine weitgehende gegenseitige Übereinstimmung aufweisen, andererseits aber auch dass keines von ihnen mit *Chondracanthus* viel gemeinsames hat. Daher scheint mir eine

<sup>1)</sup> Was die beiden letzten Gattungen betrifft, erklären übrigens TH. und A. SCOTT: (32): „We are unable to find any valid difference between *Medesicaste* KRÖYER and *Oralien* BASSETT-SMITH“. Die Abbildung SCOTTS von *M. asellinum* weist jedoch so grosse Nichtübereinstimmungen sowohl mit BASSETT-SMITHS als mit STEENSTRUPS Figuren von *Oralien* auf, dass es mir richtiger scheint, das Genus *Oralien* aufrechtzuhalten. Wenn TH. und A. SCOTT aber *M. triglarum* KR. und *Oralien asellinus* BASSETT-SMITH sogar in eine Art vereinigen, dann haben sie sicher nicht recht. Zwar wird diese Art als „somewhat variable“ beschrieben; die Variationen aber, die *M. asellinum* nach SCOTT umfassen würde, weichen zweifellos mehr von einander ab als es innerhalb einer Art zulässig ist.

Ordnung, nach der zwei oder drei dieser Gattungen mit *Chondranchus* zusammen gestellt werden, während eine oder zwei einer anderen Familie angeschlossen werden, äusserst unbefriedigend.

*Sphyrion lumpi*, KRÖYER.

1845. *Lestes lumpi* Kröyer. Danmarks Fiske. Bd. II p 217.  
 1863. *Lesteira lumpi* Kröyer. Nat. Tidsskrift, Række III, Bd. II p. 325, pl. XVIII, fig. 5 a—g.  
 1869. *Sphyrion lumpi* Steenstrup Overs. kgl. dansk Vidensk. Forhandl. p. 182, pl. II, fig. 4 & 5.  
 1899. *Sphyrion lumpi* Bassett-Smith. Proc. zool. Soc., London, p. 489.  
 1900. *Sphyrion norvegicus* Thor Annales des sc. nat., Zoologie Tome XI p. 277.  
 1901. *Sphyrion lumpi*, T. Scott. 19 Annual Report, Fishery Board p. 128, pl. VIII, fig. 13.  
 1913. *Sphyrion lumpi* T. and A. Scott. Ray Soc. 1912 Vol I & II p. 164, pl. LI, fig. 3 & 4.

Diese Species unterscheidet sich wie schon erwähnt, von den in den südlichen Meeren lebenden Arten vorzüglich durch die Form und Grösse des Kopfes sowie durch den relativ ausserordentlich langgestreckten Hals.

Der Kopf trägt an seiner ventralen Fläche einen Höcker; hier haben die später zu besprechenden Extremitäten ihren Platz. Lateral zu diesem sitzen die grossen, bei dieser Art fast kugeligen Auswüchse, die von KRÖYER als „Flügel“ bezeichnet worden sind. Nach hinten setzt sich der Kopf in den langen cylindrischen Hals fort, der den Kopf mit dem sogenannten Genitalsegment verbindet. (Fig. I). Dieses ist flach, ungefähr herzförmig und trägt hinten auf der Ventralfläche beiderseits ein grosses „Traubenbüschel“. An den hinteren Rand des Genitalsegments heften sich auch — wenn vorhanden — die beiden langen, cylindrischen Eiersäcke. Zwischen letztgenannten findet sich ein kleiner terminaler Höcker (Postabdomen), auf dem die Afteröffnung ihren Platz hat.

Der Kopf und ein Teil des Halses sitzen im Körper des Wirtes verborgen, während die übrigen Körperteile vom Wasser umspült werden. Der Kopf scheint sich vielfach ein grösseres Gefäss des Wirtes auszusuchen um darin dauernden Aufenthalt zu nehmen.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> An Schnitten durch die Gefässwand des Fisches in der Region, wo ein Kopf eines *Sphyrion* gegessen hatte, liessen sich tiefgreifende pathologische Veränderungen nicht feststellen. Die Wand machte aber den Eindruck stark ausgeweitet zu sein und hie und da war eine erhebliche Infiltration von Wanderzellen zu bemerken.



Mein Material stammt von drei verschiedenen Expeditionen, die alle von dem norwegischen Untersuchungsdampfer „Michael Sars“ unternommen wurden. Ein schönes, wohlentwickeltes Exemplar wurde im Jahre 1900 an der Station 66 —  $62^{\circ} 27' N.$  Br.  $3^{\circ} 20' O. L.$  — in einer Tiefe von 200 Meter gefangen. Zwei andere wurden gelegentlich der Fahrt des Schiffes im Sommer 1902 an der Station 38 —  $62^{\circ} 30' N.$  Br.  $1^{\circ} 56' O. L.$  — in einer Tiefe von 500 Meter gefunden. Die Hauptmenge meines Materials rührt jedoch von einer Fahrt im Jahre 1909 her. Während dieser wurden nämlich an der Station 168 —  $71^{\circ} 13' N.$  Br.  $12^{\circ} 48' O. L.$  — 9 und an der Station 169 —  $71^{\circ} 13' N.$  Br.  $11^{\circ} 55' O. L.$  — 12 Exemplare gefangen. Die Tiefe war an beiden Lokalitäten etwa 200 Meter.

Ausser diesem Material finden sich in Bergens Museum noch zwei andere Exemplare der Art *Sphyrion lumpi*. Das eine ist bei Bergen das andere in Kamagfjord in Finmarken gefangen worden. Die Art ist früher an den folgenden Orten beobachtet worden: Island (KRÖYER 18), Grönland (STEENSTRUP 35), Bay of Nigg bei Aberdeen (TH. & A. SCOTT 32) die Nordsee (wahrscheinlich ausserhalb der schottischen Küste, TH. SCOTT 30), und schliesslich gibt BASSETT-SMITH (2) das Auftreten der Art ausserhalb Dungeness an.

Ebenso wie bei den Thor'schen Exemplaren aus Vadsø, wurden auch in diesen Fällen, wenn mein Material gesammelt wurde, die Tiere auf *Sebastes marinus* schmarotzend gefunden. Früher ist bekanntlich *Sphyrion lumpi* von KRÖYER und SCOTT als Parasit des *Cyclopterus lumpus* entdeckt worden, und neuerdings berichten auch THOMAS und ANDREW SCOTT (32) über einen Fall bei dem ein Exemplar der Art *Anarrhicas lupus* von diesem Schmarotzer befallen gewesen sei.

Im ganzen lagen mir somit 24 Exemplare zur Untersuchung vor. Eine so verhältnismässig grosse Anzahl bot mir Gelegenheit durch Messungen und Vergleiche gewisse individuelle Variationen in den Körperproportionen sowie auch einige Verschiedenheiten in dieser Beziehung, die von dem Alter bedingt werden, zu studieren. Besonders auf diesen letzten Punkt möchte ich hier etwas eingehen.

Als Beispiel der Dimensionen des erwachsenen Tieres führe ich zunächst die folgenden Messungen, die an einem älteren, wohlentwickelten Weibchen unternommen wurden, an. Ich nenne dieses Exemplar A.

|   |         |
|---|---------|
| Totallänge (ohne Eiersäcke) . . . . .         | 40 mm.  |
| Länge des Kopfes . . . . .                    | 7 —     |
| Breite „ „ . . . . .                          | 17 —    |
| Länge des Halses . . . . .                    | 16 —    |
| Durchmesser des Halses . . . . .              | 2—2.5 — |
| Länge des Genitalsegments . . . . .           | 14 —    |
| Breite „ „ . . . . .                          | 19 —    |
| Dicke „ „ . . . . .                           | 7.5 —   |
| Länge des rechten „Traubenbüschels“ . . . . . | 10 —    |
| „ „ linken „ . . . . .                        | 8 —     |
| Gesamtbreite beider Traubenbüschel . . . . .  | 11.5 —  |
| Länge der Eiersäcke . . . . .                 | 65 —    |
| Durchmesser der Eiersäcke . . . . .           | 3 —     |

Diese Zahlen sind jedoch durchaus keine Durchschnittswerte, sie sind vielmehr wie aus dem folgenden hervorgehen wird, fast als Extreme anzusehen, die wahrscheinlich nur bei etwas älteren kräftigen Individuen deren Geschlechtsorgane sich auf dem Höhepunkt ihrer Entwicklung und ihrer Tätigkeit befinden, gefunden werden können.

Zum Vergleich führe ich noch die Dimensionen eines jungen Weibchens an (ich nenne es B) dessen Genitalorgane noch nicht ihre volle Reife erreicht hatten, sowie diejenigen des kleinsten und jüngsten Individuums das sich in meinem Material vorfand. Diesem Exemplar (C) fehlte der Kopf

|                                     | B       | C        |
|-------------------------------------|---------|----------|
| Totallänge . . . . .                | 33 mm.  | (13) mm. |
| Länge des Kopfes . . . . .          | 4.5 —   |          |
| Breite „ „ . . . . .                | 10 —    |          |
| Länge des Halses . . . . .          | 18 —    | (7) —    |
| Durchmesser des Halses . . . . .    | 1.5—2 — | 0.5—1 —  |
| Länge des Genitalsegments . . . . . | 10 —    | 4.5 —    |
| Breite „ „ . . . . .                | 12 —    | 4 —      |
| Dicke „ „ . . . . .                 | 3.5 —   | 1 —      |
| Länge des rechten Traubenbüschels   | 7 —     | 3 —      |
| „ „ linken „                        | 7 —     | 2 —      |
| Gesamtbreite beider Traubenbüschel  | 9.5 —   | 3.5 —    |

Aus diesen Beispielen kann man die folgenden Regeln für die relative Entwicklung der einzelnen Körperteile während des Wachstums des Tieres herleiten<sup>1)</sup>:

1. Der Kopf wächst mit dem Alter immer mehr in die Breite, während sein Längenwachstum im Verhältnis dazu zurückbleibt. So ist die Länge des Kopfes bei dem erstgenannten vollentwickelten Exemplar (Individuum A) nur 41 % der Breite, bei einem ganz jungen Individuum dagegen 54 %.

2. Der Hals ist bei jungen Tieren von einer relativ weit bedeutenderen Länge als bei den alten. So beträgt die Halslänge beim Individuum A 40 % beim Individuum B dagegen 55 % der Totallänge.<sup>2)</sup>

3. Das Genitalsegment wird beim erwachsenen Tier immer breiter im Verhältnis zur Länge, so dass bei älteren Individuen die Breite dieses Körperteils seine Längenausdehnung bedeutend übertrifft. Bei den jungen Tieren ist dies nicht der Fall. Beim Individuum A beläuft sich die Länge auf 74 % der Breite, bei B auf 83 %, bei C dagegen auf 113 %.

4. Gleichzeitig nimmt die Dicke des Genitalsegments im Verhältnis zur Länge und Breite — respektive Durchmesser der Scheibe — ausserordentlich stark zu. Beim Individuum A beträgt die Dicke 54 % der Länge und 40 % der Breite, während sie bei C nur 22 % beziehungsweise 25 % ausmacht.

Schliesslich kann noch erwähnt werden, dass das kleine Postabdomen bei den jüngeren Exemplaren verhältnismässig etwas grösser ist als bei den alten.

Die Traubenbüschel halten mit dem Wachstum der übrigen Körperteile gleichmässig Schritt und bewahren anhaltend ungefähr

---

<sup>1)</sup> Diese Gesetze werden übrigens von an dem Rest meines Materials vorgenommenen Messungen in überzeugendster Weise gestützt.

<sup>2)</sup> STEBBING (34) hat schon dieses Verhältnis angedeutet; er vermutet nämlich Grund zu haben „to suppose that it (i. e. die Halslänge) varies with the age and size of the specimen, becoming relatively smaller as the specimen grows larger“. Wenn aber STEBBING diesen Umstand als Stütze für die Möglichkeit verwertet, *Sphyrion laevigatum* und *S. lumpi* könnten identisch sein, dann geht er sicher fehl. Denn es ist unzweifelhaft, dass der Hals bei *S. laevigatum* relativ bedeutend kürzer ist als bei *S. lumpi* auch wenn man Individuen der selben Altersstufe vergleicht. Übrigens sind die anderen Charaktere, die die beiden Formen von einander trennen, meiner Meinung nach mehr als ausreichend um zu beweisen, dass sie zwei verschiedene Species darstellen.

denselben Umfang im Verhältnis zum Genitalsegment. Sie sind schon bei dem kleinsten meiner Exemplare (Individuum C.) völlig typisch entwickelt.

Was die Ursachen zu diesen eigentümlichen Verschiebungen der Körperproportionen während der Ontogenese betrifft, so ist wenigstens so viel klar, dass die starke Breiten- und Dicken-Zunahme des Genitalsegments hauptsächlich auf die bedeutende Volumenvergrößerung der Genitalorganen zur Reifezeit dieser Tiere direkt zurückzuführen ist. Die Veränderungen in diesem Körperteil sind auch die frappantesten. Wie erwähnt schlägt gleichzeitig der Breitenzuwachs des Kopfes ein schnelleres Tempo als sein Längenwachstum an, und der Hals bleibt auch an Längenausdehnung zurück. Es liegt ja offenbar jetzt sehr nahe auch diese beiden Eigentümlichkeiten aus der eben genannten starken Massenzunahme des Genitalsegments zu erklären. Sicher stehen wir hier einer Korrelationserscheinung gegenüber, deren tieferer Grund in den gesteigerten Ansprüchen zu suchen ist, die — durch die genannte Gewichtszunahme des Genitalsegment bedingt — an eine besonders effektive Anheftung an den Wirt sowie an grössere Widerstandsfähigkeit gegen Bruch und Abreissen gestellt werden müssen. Die Anheftung ist bei *Sphyrion* unzweifelhaft eine rein passive und wird durch den mit den beiden grossen „Flügeln“ versehenen Kopf bewerkstelligt. Je tiefer diese seitwärts vordringen (mit anderen Worten: je breiter der Kopf wird), um so besser erfüllt der Kopf seine Funktion so zu sagen als Anker, um so sicherer ist der Schmarotzer an seinen Wirt geknüpft. Und je voluminöser die frei im Wasser flottierenden Körperteile werden, um so stärker muss auch seine Verankerung sein. Eine ähnliche Betrachtung kann man auch mit Rücksicht auf die relative Kürze des Halses bei älteren Individuen geltend machen. Ein grosses, schweres Genitalsegment auf dem Ende eines langen, dünnen Halses musste die Tiere infolge des langen Hebelarms ernster Gefahr aussetzen können.

Im Einklang mit obiger Auseinandersetzung könnte man auch behaupten, *Sphyrion laevigatum* und die übrigen Arten der südlichen Hemisphaere mit ihren ausserordentlich breiten, höckerigen Köpfen und kurzen Hälsen seien einer weitergehenden Specialisierung und einer intimeren Anpassung an die besonderen Lebensbedingungen unterworfen als unsere nordische Art.

Indem ich mich nunmehr zu einer genaueren Beschreibung der Anatomie des Tieres wende, möchte ich nur noch einige Bemerkungen vorausschicken. Das Material, vorüber ich verfügen konnte, war nicht für cytologische Zwecke konserviert; ich muss deshalb während der folgenden Darstellung leider darauf verzichten, auf cytologische Details einzugehen. Hoffentlich werden meine Untersuchungen künftig durch Beobachtungen an geeigneterem Material noch ergänzt.

Während meiner Arbeit wurde mir der Mangel an passendem Vergleichsmaterial bald sehr fühlbar; die Anatomie der Chondracanthiden ist überhaupt noch wenig erforscht. Um dieser Schwierigkeit abzuhelfen machte ich einige Schnittserien durch zwei *Chondracanthus*-arten (*C. merluccii* und *C. lophii*); diese Präparate waren mir sehr nützlich, und ihr Studium ist für meine Auffassung mit Rücksicht auf den Platz unserer Gattung im System von grosser Bedeutung gewesen. Ich werde gelegentlich auch einiges über die Anatomie dieser Tiere mitteilen.

## I. Das Weibchen.

### A. Gliedmassen.

Ogleich in der Literatur einige Angaben über die Extremitäten bei *Sphyrion* vorliegen, so fehlt uns doch bisher nicht allein eine richtige Deutung derselben sondern auch eine einigermaßen ausführliche und korrekte Beschreibung. KRÖYER (19) liefert eine gründliche Schilderung der Gliedmassenpaare, die er mit den Hilfsmitteln, die ihm zur Verfügung standen, entdecken konnte. Es ist selbstverständlich, dass diese nicht genügten, wenn es galt solche Extremitäten zu untersuchen, die allein unter Anwendung recht starker Vergrösserungen für die Beobachtung zugänglich werden. Zweitens ist es auch klar, dass wenn sich gewisse Gliedmassen seiner Aufmerksamkeit entzogen, dieser Umstand auch die richtige Deutung der übrigen beeinträchtigen musste.

Eigentümlicherweise sind wir seit jener Arbeit KRÖYERS vom Jahre 1863 kaum einen einzigen Schritt vorwärts gekommen im Verständnis des Baues, der Anordnung und der Deutung dieser Gliedmassen. STE THOR beschreibt in seiner Abhandlung (39) die Extremitäten des *Sphyrion laevigatus* und *S. australicus*, da er sich aber — so weit ich die Sache verstehe — dazu hat verleiten lassen nicht hierher gehörige Höcker und Auswüchse des Cephalothorax als umgebildete Gliedmassen (*pattes transformées*) zu deuten, so führt

uns leider diese Arbeit kaum einer richtigen Auffassung näher. Die Verwirrung gipfelt aber in dem folgenden Satz von QUIDOR (26) „à l'exception de deux petites éminences chitineuses observées chez *S. laevigatum* les appendices sont entièrement défaut.“

Zur Vervollständigung und Berichtigung der Ausführungen KRÖYERS teile ich folgendes über die Gliedmassen bei *S. lumpi* mit: Sie sitzen wie schon erwähnt auf der Vorder- und Ventralfläche des Kopfes im Anschluss an den oben erwähnten Höcker zwischen den beiden Flügeln. Schon mit unbewaffnetem Auge bemerkt man hier zwei Gliedmassenpaare, die Antennen und die Kiefer des zweiten Paares. Die erstgenannten bestehen — wenn sie am besten entwickelt sind — aus einem dicken, mitunter fast kugeligen Basalglied und einem schlankeren, hakenförmig gekrümmten Endglied, das gegen die Medianebene des Tieres gerichtet ist (Fig. 2. ant.).

Die zweite Maxille ist plump, dick und ungegliedert. Hinter der Spitze dieser Extremität mündet die Maxillardrüse, und man wird für gewöhnlich bereits bei ganz schwacher Vergrößerung sowohl die äussere Öffnung wie auch die distalen Partien der Drüse (den Harnleiter und einen Teil des Nephridiums) deutlich durch das durchscheinende Chitin unterscheiden können (Fig. 2).

Die übrigen Gliedmassen sind alle so klein, dass man erst bei Anwendung sorgfältigster Präparation und bedeutender Vergrößerung ihren Bau ins reine bringen kann.

Die Antennulae sitzen oberhalb der Antennen und sind einander und der Mittellinie des Tieres nahe gerückt. Sie sind sehr klein (nur etwa  $\frac{1}{10}$  mm. lang) und undeutlich dreigliederig, indem das längere Basalglied anscheinend aus zwei Gliedern zusammengesetzt ist. Das zweite, beziehungsweise dritte Glied ist mit vier terminalen Borsten versehen (Textfig. 2).

Die Mundöffnung hat in der Mittellinie hinter den Antennen ihren Platz. Nach vorn ist sie von der schwach entwickelten Oberlippe begrenzt. In ihr stecken auch die allerdings oft fehlenden Mandibeln, die einen Bau aufweisen, der sich den für die Chondracanthiden charakteristischen Verhältnissen ziemlich genau anschliesst: sie sind schlank, zweigliederig und auf dem Endgliede mit einer Reihe feiner, spitzer Zähne besetzt (Textfig. 3). Eigentümlicherweise habe ich an den meisten in dieser Hinsicht untersuchten Exemplaren dieses Gliedmassenpaar vermisst. Es passierte mir vorwiegend bei älteren Individuen, dass ich nach diesen Extremitäten

vergebens suchte. Es ist wohl möglich, dass diese beim erwachsenen Tiere sicher so überflüssigen und bedeutungslosen Anhänge in einigen Fällen bei der letzten Häutung abgestreift werden.

Zur Seite der Mundöffnung sitzen die kleinen, ungegliederten Kiefer des ersten Paares. Sie stellen kräftige, einfach gekrümmte Haken dar, die an der Spitze mit wenigen, stumpfen Zähnen versehen sind (Textfig. 4).

Hinter dem zweiten Kiefer findet sich noch ein verkrüppeltes Gliedmassenpaar, wahrscheinlich die Kieferfüsse.

Die Deutung der Extremitäten eines so weit isolierten Formtypus wie *Sphyron* ist keine leichte Aufgabe. Die Verhältnisse weichen von denen bei *Chondracanthus* an einigen Punkten bedeutend ab, und die Literatur gibt nicht immer vollständige und zuverlässige



Textfigur 2.

Die Antennule des  
Weibchens. Vgr. 200.



Textfigur 3.

Die Mandibel des  
Weibchens. Vgr. 200.



Textfigur 4.

Die erste Maxille des  
Weibchens. Vgr. 200.

Auskünfte. Die früheren Entwicklungsstadien der Tiere sind unbekannt.<sup>1)</sup> Ich würde es deshalb kaum wagen die gegebene Deutung als unbedingt sicher festzusetzen, solange sie allein als Resultat meiner vergleichend-anatomischen Beobachtungen angesehen werden müsste. Sie hat aber später eine besonders wertvolle Bestätigung erhalten, als ich die Maxillardrüse und deren Mündung an den schon zuvor als zweites Kieferpaar gedeuteten Extremitäten entdeckte.

Ich sagte eben, dass die Gliedmassen unserer Gattung von denen des Genus *Chondracanthus* recht verschieden seien. Dass eine so stark umgebildete Form auch in dieser Beziehung Abweichungen von der Typengattung zeigt, wird auch niemanden verwundern. Andererseits sind die Übereinstimmungen gerade an den wichtigsten Punkten so auffällig, dass ich es für überflüssig halte hierfür einen detaillierten Nachweis zu liefern. Nur sei noch folgendes bemerkt:

<sup>1)</sup> KRÖYER hat die Nauplien von *S. lumpi* beschrieben (19).

In ihrer schönen Arbeit „The British Parasitic Copepoda“ (32) legen THOMAS und ANDREW SCOTT das grösste Gewicht auf den Bau der Mandibel der Familie *Chondracanthidae* als ein Characteristicum, dem die grösste Bedeutung zukommt. Dass gerade in dieser Hinsicht eine recht grosse Übereinstimmung zwischen *Sphyrion* und *Chondracanthus* besteht, darauf habe ich schon hingewiesen. Doch zeigen auch die Antennulae und die Antennen bei *Sphyrion* einen Bau, der denjenigen der typischen Chondracanthiden ziemlich genau entspricht; bedeutendere Unähnlichkeiten treten erst bei den Kiefern (und Kieferfüssen?) auf.<sup>1)</sup> Diesen Umstand darf man jedoch nicht eine alzu grosse Bedeutung beimessen; die drei ersten Gliedmassenpaare, die „Naupliusanhänge“, die sich bei den Jungen zuerst entwickeln, und die auch im allgemeinen den Umbildungen während der „rückschreitenden Metamorphose“ zuletzt unterliegen, die sind es eben, denen der höchste systematische Wert zukommt. Hätten THOMAS und ANDREW SCOTT Gelegenheit gehabt diese Extremitäten zu untersuchen, dann, glaube ich, hätten sie nicht die Gattung *Sphyrion* zu den Lernaeen gestellt.

#### B. Integument.

Der Körper ist mit einem festen aber doch etwas biegsamen Chitinpanzer bekleidet. Dieser ist an einigen Stellen des Körpers recht dünn (so z. B. an den „Flügeln“ des Kopfes, wo er bei jüngeren Individuen bloss etwa 0.1 mm. misst), erreicht aber auf dem Genitalsegment und mitunter in noch höherem Grade auf dem Hals eine beträchtliche Dicke (bis 0.8 mm.). Auch die Traubenbüschel sind mit einer dicken, chitinigen Hülle versehen. Die Cuticula begleitet Einstülpungen des Epithels ins Körperinnere und erscheint sodann als Intima der Ein- und Ausgänge des Darms, der äusseren Öffnungen des Genitalapparats und des Harnleiters.

An Schnitten zeigt die Cuticula eine feine zur Körperoberfläche senkrechte Streifung, die eine Zusammensetzung aus sehr dünnen Chitinsäulen andeutet. An der äusseren Fläche findet sich eine ganz dünne Schicht von stärker färbbarem Chitin; die erwähnte Streifung lässt sich auch durch diese verfolgen. Eine zur Fläche parallele Schichtung liess sich manchmal erkennen, trat aber nie so stark hervor wie die Streifung in der hierzu senkrechten Richtung und schien oft ganz verwischt.

<sup>1)</sup> Ausser dem Maxilliped besitzen die *Chondracanthus*-arten noch zwei weitere Thoracopodienpaare. Bei *Sphyrion* fehlen sie.



Ausser dem besprochenen Exoskelett findet man im Inneren des Tieres öfters eigentümliche Chitinbildungen, die meistens eine ungefähr kugelige Gestalt besitzen, mitunter zeigen sie sich aber auch in Form von ei-beziehungsweise säulenförmigen Gebilden. Am häufigsten scheinen sie im Kopf vorzukommen, doch habe ich sie auch im Hals und im Genitalsegment angetroffen. Wenn man sie herauspräpariert und unter dem Mikroskop betrachtet, weisen sie in der Regel eine unregelmässige konzentrische Streifung um einen centralen Kern auf; an Schnitten beobachtet man das gleiche Verhalten (Fig. 4, ch). Zum Teil besitzen diese inneren Chitinbildungen eine stärkere Färbbarkeit als das äussere Integument. Meistens finden sich diese Bildungen frei in der Leibeshöhle, doch habe ich auch ähnliche Gebilde in unmittelbarem Zusammenhang mit der äusseren Cuticula gesehen.<sup>1)</sup>

TURNER (40) hat entsprechende Bildungen bei *Penella balae-nopterae* beobachtet. Ich vermag eben so wenig wie der genannte Forscher ihre Bedeutung zu erklären.<sup>2)</sup> Muskelinsertion dienen sie, so viel ich sehen konnte, nie — im Gegensatz zu dem, was sonst bei den Apodemen und Endophragmen so vieler anderer Crustaceen die Regel ist.

Die Hypodermis ist ein einschichtiges Cylinderepithel; sie zeigte manchmal eine unangenehme Neigung sich von der Cuticula zu entfernen, um sich dicht an die inneren Organe zu legen, und liess sich überhaupt schwer genauer studieren.

### C. Die Traubenbüschel und die Frage nach den Respirationsvorgängen bei *Sphyrion*.

Die als „Traubenbüschel“ bezeichneten Organe befinden sich an der ventralen Fläche des Tieres. Sie entspringen beiderseits an der Grenze des Genitalsegments und des kleinen Postabdomens mit einem kurzen Stamm, der sich sofort zu verzweigen anfängt; die Hauptäste senden sekundäre Äste aus u. s. w. Die Zweige verwirren sich unter einander in einer solchen Weise, dass die in der Regel etwas verdickten Terminalstücke eines jeden Zweiges dicht

<sup>1)</sup> Bei *Chondracanthus* habe ich in einem Falle dieselbe Bildung gesehen. Sie fand sich bei *C. lophii* in der dorsalen Erhebung des dritten Thoracalsegments und zeigte genau denselben Bau wie bei *Sphyrion*. Der centrale Kern liess sich mit Karmin besonders intensiv färben.

<sup>2)</sup> Vielleicht kommt ihnen überhaupt keine spezifische Bedeutung zu; sie könnten lediglich als pathologische Gebilde aufgefasst werden.

an einander zu liegen kommen; das ganze Organ macht deshalb einen kompakten Eindruck. — Die Grösse und das Verhalten dieser Gebilde während des Wachstums habe ich schon früher besprochen (Seite 14 und 15).

Nach der äusseren Form dieser Organe zu urteilen, könnte man auf den Gedanken kommen, wir hätten es mit einer Drüse zu tun. Untersucht man sie mittels der Schnittmethode erhält man jedoch keinerlei Anhaltspunkte für eine solche Annahme. Ihr innerer Bau (Fig. 9) ist ausserordentlich einfach: innerhalb des Chitins finden wir hier wie auch sonst überall eine einschichtige Matrix, deren Zellen sich in keinerlei Weise von den Hypodermiszellen anderer Körperteile unterscheiden. Sie stellen einzig und allein ein chitinogenes Epithel dar; eine Sekretion derselben Zellen nach innen findet nicht statt. Nach innen von der Hypodermis findet sich ein bindegewebiges Maschenwerk, das aber in den Achsen der Zweige, der Äste und des Stammes überall einen offenen centralen Raum übrig lässt. So wird das ganze Organ von einem zusammenhängenden Röhrensystem durchsetzt, das durch den Hauptstamm in weit offener Verbindung mit dem Coelom des Genitalsegments steht. Wo der Stamm vom Körper entspringt, gehen auch die Cuticula, die Hypodermis und das Bindegewebe der Traubenbüschel direkt in die entsprechenden Bildungen des Genitalsegments über. In keiner Beziehung sind Verschiedenheiten zwischen den Geweben, von denen die Traubenbüschel aufgebaut sind, und den entsprechenden der übrigen Körperteile zu entdecken. Die Traubenbüschel umfassen offenbar nur einen Abschnitt der Leibeshöhle, von dem man sich wohl schwer vorstellen kann, dass er einer spezifischen, physiologischen Funktion dient.

Wenden wir uns jetzt aber zunächst an die Frage, wie wir die Traubenbüschel morphologisch aufzufassen haben. Einen Anhaltspunkt für die Entscheidung dieses Problems glaube ich in der folgenden Äusserung von CLAUS in seiner Arbeit über *Chondracanthus gibbosus* (= *C. lophii*) (6) gefunden zu haben: „Eigentümliche Anhänge geringerer Entwicklung beobachtet man oberhalb der Geschlechtsöffnungen an der Grenze von Thorax und Abdomen. Dieselben bilden zwei symmetrische Erhebungen, welche durch einen ventralen Canal mit der Leibeshöhle communiciren. Die Wandung derselben ist keineswegs einfach, sondern stülpt sich peripherisch in zellenförmige Cylinderchen aus, in die sich ebenso-

viel Seitenzweige des centralen Raumes fortsetzen, so dass das Bild, unter welchem der Anhang erscheint, mit der einer Drüse eine gewisse Aehnlichkeit bietet“. Ich habe dieselben Anhänge an meinem Material zwar gesehen, doch scheinen sie bei den CLAUS'schen Exemplaren besser und typischer entwickelt gewesen zu sein. Nach CLAUS sollen sie übrigens erst recht spät in dem Lebenszyklus der Tiere zu ihrer vollen Entwicklung gelangen, und darin wird wohl die Erklärung zu suchen sein, dass es mir und einigen anderen Untersuchern nicht gelungen ist, sie in der von CLAUS beschriebenen Entwicklung deutlich zu erkennen. — Dem sei nun, wie ihm wolle; sowohl die Anheftung der beschriebenen Anhänge, „oberhalb der Geschlechtsöffnungen“ wie auch ihr Bau zeigen eine grosse und unverkennbare Übereinstimmung mit den Traubenbüscheln bei *Sphyrion*. Es scheint hiernach ausserordentlich wahrscheinlich, dass die Traubenbüschel auf die eben genannten paarigen Anhänge bei *Chondracanthus* zurückzuführen sind. Die Durchführung dieser Homologisierung darf natürlich viel Interesse beanspruchen, muss sie ja auch entschieden als ein weiterer Beleg für die Verwandtschaft der beiden Gattungen aufgefasst werden. Andererseits gibt sie uns keine eigentliche Antwort auf den Kernpunkt unseres Problems, nämlich die Frage nach der Rolle, die die Traubenbüschel im Leben der Tiere spielen. CLAUS geht auf diese Frage in seiner Arbeit über *Chondracanthus* nicht ein. Auch können wir die Frage vorläufig nicht beantworten, weshalb gerade diese Anhänge bei *Sphyrion* eine so überaus starke Entwicklung erfahren haben, während alle die übrigen Auswüchse mit denen die typischen *Chondracanthiden* so reichlich ausgestattet sind, bei dieser Gattung verschwunden sind.

Wir haben schon gesehen, dass der feinere Bau der Traubenbüschel uns keinerlei Aufschlüsse über ihre Bedeutung in der Haushaltung der Tiere gibt. Nur so viel scheint sichergestellt, dass ihnen keine spezifische, physiologische Funktion zugeschrieben werden darf. Wir sind vielmehr darauf verwiesen ihre Bedeutung in irgendwelcher äusserlich-biologischer Aufgabe zu suchen, und hier liegt vor uns ein weites Feld für allerlei Spekulationen, die aber sämtlich gleich viel oder gleich wenig Wahrscheinlichkeit besitzen mögen, solange wir nicht mehr über die Lebensweise der Tiere wissen als bis jetzt. Man könnte sich vorstellen, dass die junge Brut und das kleine Zwergmännchen sich an die Trauben-

büschel klammern und eine sichere Zuflucht zwischen den Ästen und Zweigen finden könnten.<sup>1)</sup>

Zwei frühere Untersucher haben die Frage nach der Funktion der Traubenbüschel behandelt. Keiner von ihnen geht jedoch auf das Problem näher ein, sondern erwähnen es bloss ganz flüchtig.

BASSETT-SMITH (2) deutet die Möglichkeit an, die Organe könnten dazu dienen, die Schmarotzer unsichtbarer (?) im Wasser zu machen und sie dadurch vor ihren Feinden zu schützen. BASSETT-SMITH erblickt somit in dem Vorhandensein der Traubenbüschel eine Art Schutzeinrichtung oder sogar Mimicry. Ich halte es nicht für wahrscheinlich, dass den Traubenbüscheln eine derartige Aufgabe zukommt; es liegen auch keine positiven Beobachtungen in dieser Richtung vor.

Auch STEBBING (33, 34) hat sich über die Funktion der Traubenbüschel geäußert. Er bespricht diese Organe als „the bluntended, often bifid and trifid, branchlets, which in two great bunches are appended to the genital segment, probably with a branchial function“. Diese Annahme, dass die Traubenbüschel dem Atmungsprocess dienen sollten, schien mir schon a priori ein gewagter Gedanke zu sein. Ein so kräftig entwickeltes Respirationswerkzeug bei einem Mitglied einer Ordnung, der besondere für diese Funktion entwickelte Organe sonst völlig fehlen, musste recht auffällig erscheinen. Wenn aber hierzu noch der Umstand kommt, dass die Traubenbüschel wie schon erwähnt mit einer dicken, derben Cuticula ausgestattet sind, dann glaube ich, sind wir gezwungen, die von STEBBING vorgeschlagene Deutung abzulehnen. Wenn aber der Sachverhalt so liegt, dann drängt sich uns sofort eine zweite Frage auf: fehlt bei *Sphyrion* ganz eine selbständige Respiration, und ist das Tier somit darauf hingewiesen sein Sauerstoffbedürfnis mittels des vom Wirt aufgenommenen Blutes zu decken? Dies soll nach A. SCOTT (29) bei *Lernaea* der Fall sein. Die Frage lässt sich durch Beobachtungen an ausschliesslich totem Material nicht leicht entscheiden. Es ist nicht ausgeschlossen, dass bei *Sphyrion* die Verhältnisse ebenso wie bei *Lernaea* liegen können. Doch scheint mir die Annahme nicht unberechtigt, dass ein Gasaustausch durch die dünne Cuticula des Enddarms vor sich geht. Dass diese als Respirationsmembran fungiert, ist ein Verhalten, das bei mehreren

<sup>1)</sup> Für die Möglichkeit einer Brutpflege könnte der Umstand sprechen, dass die Infektion durch *Sphyrion* öfters eine mehrfache ist, indem die Schmarotzer manchmal zu zweien und dreien auf demselben Wirt beisammen sitzen.

Copepoden — sowohl freilebenden wie parasitischen — bekannt ist. Bei letztgenannten ist es von WILSON (42) für verschiedene Caligiden nachgewiesen. Ein Umstand, der für die Möglichkeit sprechen könnte, dass derselbe Vorgang auch bei *Sphyrion* sich findet, ist das Vorhandensein einer kräftigen Enddarmmuskulatur bei dieser Form. Diese besteht hauptsächlich aus einem System kräftiger Dilatatoren, die von der Wandung des Enddarms entspringen um sich an dem äusseren Integument in der Umgebung des Anus zu inserieren (Fig. 6). Dieser Muskelapparat zeigt in seiner Anordnung bedeutende Übereinstimmung mit dem der Caligiden, und wenn er bei ihnen der Respiration dient — was bei mehreren Formen durch Beobachtung an lebenden Tieren nachgewiesen ist — so könnte die Annahme vielleicht nahe liegen, dass die kräftigen Dilatatoren auch bei *Sphyrion* eine ähnliche Funktion erfüllen, und dass sie nicht einzig und allein im Dienste der Nahrungsaufnahme stehen (vgl. unten S. 28).

Bei *Chondracanthus* ist der Darm hinten geschlossen, und ein entsprechender Respirationsmodus erscheint hier somit unmöglich.

#### D. Verdauungskanal.

Die Mundöffnung ist eine enge Spalte, die nahe an dem Vorderende des Tieres ihren Platz hat. Zu ihrer Seite sitzen die Kiefer des ersten Paares und dorsal wird sie von der schwach entwickelten Oberlippe überragt.

Der Mund führt in einen nahezu geradelinig verlaufenden Oesophagus, der schräg dorsal und caudal gerichtet ist. Er ist mit einer nicht sehr dicken Chitinmembran bekleidet, die mit der äusseren Cuticula des Körpers unmittelbar zusammenhängt. An der Mündung des Oesophagus in den Magen schlägt sich die Chitinmembran um und bekleidet zugleich ein ganz kleines Stück der Einmündungsstelle. Dieser Darmabschnitt, dessen hintere Grenze durch den freien Rand der Chitinintima markiert wird, ist das Stomodaeum, das ektodermalen Ursprungs ist.

Der Oesophagus hat sowohl bei *Sphyrion* wie auch bei *Chondracanthus* überall ungefähr dieselbe Weite. Eine Sonderung in einen schmalen Pharynx und einen etwas weiteren Oesophagus — so wie es bei vielen anderen Familien parasitischer Copepoden die Regel ist — lässt sich somit hier nicht durchführen.

Hinten mündet der Oesophagus in einen geräumigen Magen; die Einmündungsstelle ist an dessen vorderem, ventralem Ende

gelegen. Oberhalb dieser Stelle wölbt sich die Magenwand nach vorn über den hintersten Teil des Oesophagus hervor und bildet an dieser Stelle ein kleines Coecum, das in Lage, Form und relativer Grösse genau mit einem Coecum übereinstimmt das A. SCOTT (29) bei *Lepeoptheirus* gefunden hat.

Vor diesem Coecum finden sich einige eigentümliche Zellen-  
gruppen, die einen kleinen, stark gelappten Körper in dem vor-  
dersten dorsalen Teil des Kopfes bilden (Fig. 3 d.). Diese Zellen-  
gruppen stellen kleine Drüsenröhren mit sehr engem Lumen dar,  
zahlreiche, deutliche Kerne sind vorhanden, aber die Zellengrenzen  
sind kaum zu erkennen. Wahrscheinlich haben wir es hier mit  
den Resten einer Drüse zu tun, die während früherer Entwicklungs-  
stadien Verdauungssekret produzierte — solche Drüsen finden sich  
in der entsprechenden Region bei anderen Copepoden und ihr Sekret  
wird dann in den Magen entleert. Bei *Sphyrion* hat das Organ  
beim erwachsenen Tiere seine Bedeutung verloren, und der Aus-  
führungsgang ist obliteriert.

Der Magen hat die Form eines langgestreckten Kegels mit der  
Basis nach vorn. Caudalwärts verjüngt er sich allmählich und geht  
ohne scharfe Grenze in den Darm über. Die Magenwand erscheint  
dorsal und besonders in der Umgebung des Coecums stark gefaltet,  
während der ventrale und hintere Teil eine fast ebene Oberfläche  
besitzt.

Der folgende Darmabschnitt verläuft der Achse des Halses  
entlang als eine sehr enge Röhre. An Querschnitten zeigt er eine  
rhombische Form mit abgerundeten Ecken, der grösste Durchmesser  
ist nur etwa 0.3 mm. Die Wand ist mit zahlreichen kleinen Längs-  
und Querfalten versehen (Fig. 7 mes).

Indem der Darm vom Halsteil in das Genitalsegment übergeht,  
erweitert er sich recht bedeutend. Das eigentliche Darmrohr bleibt  
jedoch auch hier verhältnismässig schmal; wenn der Verdauungs-  
kanal im Genitalsegment nichts desto weniger ein umfangreiches  
Organ darstellt, so ist dies dem Umstand zu verdanken, dass von  
diesem Darmabschnitt zahlreiche, grosse Coeca nach beiden Seiten  
ausgehen. Diese Coeca liegen dicht neben einander und werden  
von Bindegewebe zusammengehalten; der Darm mit seinen Blind-  
säcken erscheint deshalb äusserlich als eine zusammenhängende  
Masse (Fig. 12). Sie nehmen zunächst caudalwärts allmählich an  
Länge zu bis ungefähr zur Mitte des Genitalsegments, wonach die

Länge wiederum rasch abnimmt; dieser Darmabschnitt gibt somit annähernd die Herzform des Genitalsegments wieder.

Die Coeca, die mit sekundären Ausbuchtungen versehen sein können, sind symmetrisch zu dem Medianplan des Tieres angeordnet und entspringen beiderseits in einer Anzahl von 12—20. Ausser diesen seitlichen Blindsäcken finden sich auch lateroventrale und ventrale Säcke in einer entsprechenden Anzahl. Die dorsale Wand des Darmrohres dagegen verläuft viel ebener—wellenförmig oder mit ganz kurzen Ausbuchtungen (Fig. 12 & 6) versehen. Diese Anordnung der Coeca bewirkt, dass der Darm im Genitalsegment gegen die Bauchseite des Tieres herab gesenkt erscheint, wo die Coeca bis nach der Körperwand vordringen, die sie sogar in Form einer mehr oder weniger deutlichen Erhöhung hervorwölben. Da das Integument durchscheinend und die Coeca infolge des in ihnen enthaltenen Blutes sehr dunkel gefärbt sind, wird man die genannte Erhöhung als ein auf der Aussenfläche des Tieres deutlich hervortretendes schwarzes Feld wahrnehmen (Fig. 1).

Eine so starke Entwicklung von Blindsäcken ist eine allein-stehende Erscheinung unter den festsitzenden parasitären Copepoden. GIESBRECHT sagt noch in seiner letzten Arbeit (14): „Die Coeca sind bei den sedentären Parasiten wenig oder gar nicht — — ausgebildet.“ Hierbei ist übrigens zu bemerken, dass diese Coeca offenbar besondere für *Sphyrion* eigentümliche Bildungen darstellen. Sie finden sich nicht bei den weniger umgebildeten Chondracanthiden. Unzweifelhaft dürfen sie nicht mit den Coeca posteriora anderer Crustaceen homologisiert werden (diese fehlen sonst der ganzen Ordnung der Copepoden und gehen ausserdem fast immer nur von der dorsalen Darmwand ab) — Das früher besprochene kleine Coecum an dem Vorderende des Magens dagegen ist augenscheinlich als das sogenannte Coecum anterius impar anzusehen — ein unter den Copepoden häufig auftretendes Organ.

Der hintere Teil des Mitteldarmes entbehrt deutlicher Coeca. Dieser Abschnitt ist kurz, ungefähr cylindrisch, ventral mit ganz kurzen Ausbuchtungen dorsal mit ebener oder schwach gefalteter Wand.

Der Enddarm (Proctodaeum) zeigt sich als eine unmittelbare Fortsetzung des hinteren Teils des Mitteldarmes und hat die selbe Form und Weite wie dieser. Er ist mit einer dünnen Chitinmembran bekleidet (Fig. 6).

Der Magen wie auch die übrigen zum entodermalen Teil des

Verdauungskanal (Mesodaeum) gehörenden Darmabschnitte entbehren einer Chitinintima. Dieser Mitteldarm ist mit einem Epithel bekleidet, dessen Charakter aber in den verschiedenen Abschnitten stark wechselt. In dem Magen besteht das Epithel aus sehr kleinen, sich intensiv färbenden Zellen; ihre Form schien ungefähr kubisch oder etwas cylindrisch zu sein, was allerdings in der Regel wegen der undeutlichen Zellengrenzen schwer festzustellen war. — In dem engen durch den Hals ziehenden Darm hat die Epithelbekleidung einen etwas anderen Charakter. Hier finden sich nämlich zwischen Zellen, die denjenigen des Magenepithels ähnlich sind, auch andere, die in das Lumen des Darmes mit breiten, blasigen Anschwellungen hervorragen. Sie sitzen unter den anderen Zellen zerstreut, entweder einzeln oder in kleinen Gruppen bis zu einem halben Dutzend oder etwas mehr.

Zellen des letzteren Typus aber von einer weit bedeutenderen Grösse und einer bisweilen fast kugeligen Form werden im nächsten Darmabschnitt ganz alleinherrschend (Fig. 8) und bekleiden die Wand des Darmrohrs sowie auch die der Coeca. Im letzten Mitteldarmabschnitt fehlen diese grossen, blasenförmigen Zellen, und das Epithel besteht aus sehr langgestreckten Zellen mit deutlichen, recht grossen Kernen.

An die beiden ektodermalen, mit einer chitinigen Cuticula bekleideten Darmabschnitte schliessen sich Dilatatoren, die zwischen ihnen und dem Körperintegument ausgespannt sind. Ausserdem ist sowohl Oesophagus als der Enddarm von zahlreichen, feinen ringförmigen Muskeln (Konstriktoren) umwunden.

Bei der Nahrungsaufnahme wird wahrscheinlich das Blut des Wirtes mittels des Muskelapparates des Oesophagus in den Magen gepumpt. Zu der weiteren Beförderung durch den engen zweiten Mitteldarmabschnitt dagegen genügen diese Muskel zweifellos nicht. Aller Wahrscheinlichkeit nach spielt hierbei die kräftige in dorso-ventraler Richtung ziehende Muskulatur des Genitalsegments die Hauptrolle. Wenn sich diese Muskel kontrahieren, und der Anus gleichzeitig offen gehalten wird, dann werden die grossen Coeca stark zusammengedrückt. Sie erweitern sich wiederum, indem die Muskeln erschlaffen. Tritt nun gleichzeitig der Sphincter des Enddarms in Wirksamkeit und schliesst die Analöffnung, dann entsteht in den Coeca ein verminderter Druck, der allein dadurch aufgehoben werden kann, dass das Blut des Wirtes durch den Hals in die Coeca hineinströmt.



Der Verdauungskanal des *Chondracanthus lophii* ist von CLAUS (6) beschrieben worden. Ich habe nur wenig zu seiner Darstellung hinzuzufügen. Was den Vorderdarm betrifft finden wir genau dieselben Verhältnisse wie bei *Sphyrion*. Sein Muskelapparat weist die gleiche Anordnung auf, ist aber bedeutend kräftiger als derjenige bei *Sphyrion* und muss offenbar die Nahrungsaufnahme allein besorgen. Dies kann leicht geschehen, weil der Mitteldarm kurz und weit ist; die bei *Sphyrion* auftretende stark eingeengte Partie fehlt hier. Dem Mitteldarm fehlt auch bei *Chondracanthus* eine innere Cuticula; er ist mit seitlichen Ausstülpungen versehen, die jedoch nicht den Charakter von eigentlichen Coeca besitzen. Ausserdem finden sich bei *C. lophii* noch drei grössere Erweiterungen (nähere Angaben über deren Lage u. s. w. finden sich in der eben erwähnten Arbeit von CLAUS); bei *C. merluccii* setzt sich der Mitteldarm mit ausserordentlich langen und schmalen Blindsäcken in die beiden paarigen Anhänge des Genitalsegments fort.

RATHKE gibt an, einen dritten Darmabschnitt, den Enddarm, gefunden zu haben, der mit einer Analöffnung als sehr kleine Längsspalte zwischen den beiden Geschlechtsöffnungen nach aussen münden sollte. CLAUS behauptet die angegebene Lage würde sehr auffallend und abweichend sein, er hätte sich auch vergeblich bemüht, an bezeichneter Stelle eine Afteröffnung aufzufinden. CLAUS ist der Meinung, dass der Darm blind geschlossen endet. Ich kann diese Behauptung durchaus bestätigen, es unterliegt keinem Zweifel, dass der Verdauungstraktus sowohl bei *Chondracanthus lophii* wie auch bei *C. merluccii* hinten geschlossen ist. Insofern hat jedoch RATHKE recht gehabt, dass an der von ihm angegebenen Stelle — zwar nicht nur eine sondern zwei — äusserst feine Öffnungen vorhanden sind. Diese haben aber mit dem Darm selbstverständlich nichts zu tun sondern sind die Eingangsöffnungen zum Receptaculum seminis oder die Begattungsöffnungen.

#### E. Leibeshöhle und Blut.

Bei einigen parasitischen Copepoden hat man ein geschlossenes Gefässsystem nachgewiesen.<sup>1)</sup> Ein solches ist den Chondracanthiden jedoch nicht eigen und findet sich weder bei *Sphyrion* noch bei *Chondracanthus*. Ein eigentliches Gefässsystem ist in der Tat über-

<sup>1)</sup> Bei den Gattungen *Lernanthropus*, *Mytilicola*, *Clavella* und *Congericola*, welche sämtlich der Familie *Dichelestiina* angehören.

haupt nicht vorhanden, das Blut oder die in der Leibeshöhle befindliche Flüssigkeit bewegt sich durch Spalten und Lakunen im Körper, zwischen den inneren Organen und den Maschen des Bindegewebes.

Gänzlich fehlen zusammenhängende mehr oder weniger gut begrenzte Kanäle bei *Sphyrion* jedoch nicht. Die Lakunen können sich vereinigen und lange Röhren bilden, die in grösserer Ausdehnung einer Verbindung mit den übrigen Hohlräumen entbehren können. Das Kanalsystem der Traubenbüschel wurde schon erwähnt. Dieses mündet durch den Hauptstamm in einen grösseren Hohlraum im hintersten Teil des Genitalsegments, von dem zwei weitere Kanäle kopfwärts entspringen. Der eine setzt sich der Bauchseite des Tieres entlang fort zwischen Darm und Integument, bis sich die ventralen Coeca dicht an die Körperwand legen und somit ein weiteres Vordringen verhindern. Der zweite geht nach der Dorsalseite und erweitert sich hier zu einem mächtigen Hohlraum (Fig. 6), der immer offen bleibt, auch wenn sich die Geschlechtsorgane in alle anderen Teile des Genitalsegments verbreiten. Dieser Hohlraum setzt sich der Rückenseite des Halses entlang als ein völlig geschlossenes, ziemlich dünnwandiges Rohr fort (Fig. 6 & 7), das sich erst im vorderen Teil des Kopfes ungefähr an der Basis der Antennen wieder öffnet. Ausser diesem Kanal finden sich im Halse auch andere, die sich ebenso wie der erstgenannte dem Darne dicht anschmiegen um ihn gemeinsam völlig zu umgeben. Es findet sich deren drei — ein ventraler und ein Paar lateraler. Sie stehen aber in beständiger Verbindung mit den übrigen Lakunen und entbehren einer besonderen Wand (Fig. 7). Von dem ventral gelegenen Kanal entspringt im Kopfe jederseits ein Zweig, der gegen das Coelomsäckchen der Maxillardrüse zieht, dem er sich dicht anlegt, um hier mit einer terminalen Erweiterung blind zu enden (vgl. Textfig. 5 bl.).

In den Kanälen und Hohlräumen findet sich überall eine sich diffus färbende Masse, die offenbar ein Coagulum darstellt. Ausserdem sind Blutzellen meistens in grosser Anzahl vorhanden. An einigen Stellen kommen sie nur spärlich oder überhaupt nicht vor (so im dorsalen Kanal), konzentrieren sich aber andererseits auch an einigen Orten zu grossen Ansammlungen (Fig. 3 b). Ähnliche Blutzellen-Ansammlungen beschreibt auch MICULICICH (22) bei *Brachiella thymni*. Bei dieser Form sollen sie nach MICULICICH als Bildungscentra für Blutkörperchen aufzufassen sein.

## F. Muskulatur.

*Sphyrion* ist mit einer kräftigen Muskulatur versehen, die aber eine äusserst einfache und übersichtliche Anordnung aufweist. Die Ursache hierzu ist grösstenteils die, dass die Extremitäten des erwachsenen Tieres teils völlig in Wegfall gekommen sind, teils ihre ursprüngliche Bedeutung verloren haben, wodurch auch ihr Muskelapparat meistens ganz rückgebildet worden ist. Den einzigen Rest der Gliedmassenmuskulatur stellt ein recht kräftiger Muskel dar, der sich vom Basalglied der Antennen dorsal und etwas lateral und caudal nach der Rückenseite des Kopfes erstreckt. Sonst findet sich — von dem Muskelapparat des Oesophagus abgesehen — im Kopfe keine Muskulatur, und eine solche ist auch im Halsteil nicht entwickelt. Die Rumpfmuskulatur ist somit auf das Genitalsegment beschränkt; eine Längsmuskulatur findet sich auch hier nicht, während andererseits die in dorsoventraler Richtung ziehenden Muskeln eine geradezu verblüffende Entwicklung erreicht haben. — Die Zahl und Anordnung dieser Muskeln bedürfen keiner besonderen Beschreibung; Fig. 5 gibt darüber ausreichende Auskunft. — Was die Muskelinsertion betrifft, gestattet mir mein Material nicht auf diese schwierige und viel umstrittene Frage einzugehen. Meine Schnitte liefern fast durchweg Bilder, die für die Annahme einer direkten Insertion zu sprechen scheinen, i. e. dass sich die Muskelfibrillen direkt am Chitin inserieren ohne Vermittlung der Hypodermis. Trotzdem ist es wohl kaum wahrscheinlich, dass wir es mit einer solchen zu tun haben. Denn zwar liegen Angaben über direkte Insertion bei Arthropoden in der Literatur reichlich vor; sie haben aber in den späteren Jahren immer mehr an Gültigkeit verloren, und nach den neusten und gründlichsten Arbeiten von STAMM, GROBBEN und anderen muss man bezweifeln, ob sie überhaupt jemals mit voller Sicherheit nachgewiesen worden ist.

Bei *Chondracanthus* findet sich eine besonders kräftige Rumpfmuskulatur, die aus paariger Rücken- und Bäuchlängsmuskulatur besteht, und die sich ungefähr durch die ganze Länge des Tieres erstreckt. Die ventralen Muskelstränge sind bedeutend kräftiger als die dorsalen. Ferner finden sich schräg-dorsoventral verlaufende Muskelbündel in grosser Anzahl. Schliesslich haben die hier recht wohlentwickelten Extremitäten ihren eigenen, komplizierten Muskelapparat, auf den hier nicht näher eingegangen werden kann.

Eine Querstreifung der Muskulatur war bei beiden Gattungen stets nachweisbar.

## G. Das Nervensystem.

Über das Nervensystem von *Sphyrion* können wir uns sehr kurz fassen. Es ist völlig nach dem Typus der Copepoda isokerandria gebaut. Es findet sich eine Schlundganglienmasse, in der die Grenzen zwischen Gehirn, Konnektiven und Unterschlundganglion ganz und gar verwischt sind. Der ventrale Teil ist bedeutend umfangreicher als die dorsale, dem Gehirn entsprechende Partie, was wahrscheinlich teils auf die Rückbildung der Sinnesorgane und der Extremitäten, die sonst vom Gehirn innerviert werden, zurückzuführen ist, teils auch darauf, dass die unter dem Schlund gelegene Ganglienmasse durch Verschmelzung mehrerer Ganglienpaare entstanden ist. Besonders in der grösseren, ventralen Ganglienmasse sieht man die grossen, runden, klaren Kerne der Ganglienzellen dicht zusammengedrängt liegen und hier wiederum, wie es scheint, meistens auf die Rindenschicht beschränkt, während die centralen Partien überwiegend aus Nervenfasern bestehen.

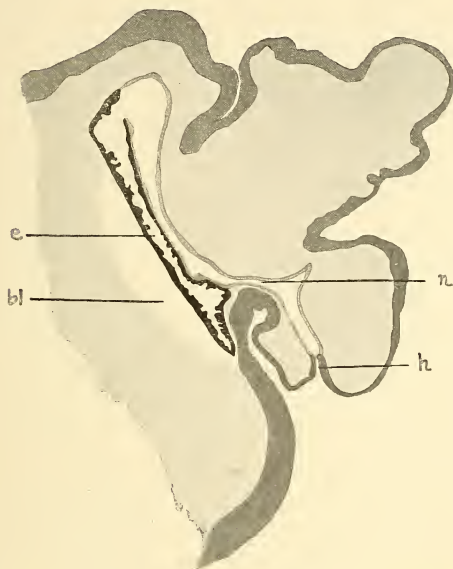
Nach hinten setzt sich das Centralnervensystem in zwei Längsnervenstränge fort, die ventral und lateral vom Darm durch den Halsteil verlaufen. Im Genitalsegment setzen sie sich der Bauchseite des Tieres entlang fort. Von diesen Nervensträngen entspringen zahlreiche, kleine Nerven, die sich in der Darmwand verzweigen.

## H. Die Maxillardrüse.

ZENKER hat zuerst die Maxillardrüse bei einem Copepoden (*Diaptomus*) im Jahre 1854 gefunden. Später wurde sie bei mehreren anderen — sowohl freilebenden wie parasitischen — Formen nachgewiesen, in vielen Fällen wurde sie jedoch vermisst. Es hat sich aber bei näherer Untersuchung zum Teil herausgestellt, dass das Organ auch bei Formen vorhanden ist, bei denen es älteren Beobachtungen zufolge fehlen sollte; und alles deutet darauf hin, dass es eine weite Verbreitung unter den Copepoden hat. So hat PLENK (24) in seiner interessanten Arbeit „Zur Kenntnis der Anatomie und Histologie der Maxillardrüse bei Copepoden“ Vertreter von acht verschiedenen Familien untersucht und bei sämtlichen eine wohl ausgebildete Maxillardrüse gefunden.

In den älteren Arbeiten von ZENKER, LEYDIG und zum Teil auch bei CLAUS ist das Organ mangelhaft beschrieben und abgebildet, indem man allein auf den mittleren Abschnitt, das Harnkanälchen aufmerksam war. Erst GROBBEN hat die drei Hauptabschnitte, die

überall wiedergefunden wurden — wenigstens wo die Drüse nicht rudimentär ist — unterschieden, nämlich das Endsäckchen, das Harnkanälchen und den Harnleiter. Nach VEJDOVSKÝ wird der Anfangsabschnitt als Coelomsäckchen, das Harnkanälchen als Nephridium bezeichnet.



Textfig. 5. Etwas schematisierte Darstellung des Baues der Maxillardrüse. Der Schnitt ist nicht genau sagittal sondern etwas schräg geführt und hat sämtliche Hauptabschnitte ausser dem latero-dorsalen Teil des Endsäckchens in Längsschnitt getroffen. bl Blutraum, e Endsäckchen, h Harnleiter, n Harnkanälchen. Vgr. 27.

Bei *Sphyrion* ist die Maxillardrüse wohlausgebildet und zeigt den typischen Aufbau aus den drei genannten Abschnitten. Während das Endsäckchen bei kleinen Formen ein winziges aus ganz wenigen Zellen aufgebautes Organ ist, zeigt es sich bei *Sphyrion* als ein ansehnliches Gebilde, das sich der Seitenfläche des medianen Höckers entlang bis nach der Dorsalseite des Kopfes erstreckt. Bei dem grössten meiner Exemplare hatte es eine Länge von 4.5 mm., die grösste Breite war etwas über 1 mm. Sein Hohlraum weist im

laterodorsalen Teil die grösste Weite auf und verjüngt sich ventralwärts ganz allmählich. Am äussersten ventralen Ende kann sich das Lumen wiederum zu einer kleinen, blasenförmigen Erweiterung vergrössern. Der dorsale Hauptteil läuft in einige ganz kleine Zipfel aus. Unweit des oberen Endes kommuniziert das Endsäckchen mit dem Harnkanälchen. Dieses ist ein weites Rohr, das vor dem ventralen Teil des Endsäckchens und diesem dicht angelagert liegt. Es erstreckt sich ventral- und etwas medianwärts in die zweite Maxille hinein, wo es in den kurzen Harnleiter übergeht, der an der caudalen Fläche dieser Extremität nach aussen mündet. — Für weitere Orientierung über die gegenseitige Stellung und die Lage im Kopfe der einzelnen Abschnitte verweise ich auf die Textfigur 5.

Was den feineren Bau betrifft muss ich mich wegen der mangelhaften Konservierung des Materials ganz kurz fassen. Das Epithel des Endsäckchens schliesst sich an die für die blutsaugenden Fischparasiten typischen Verhältnisse an und ist sehr reich entwickelt. Zahlreiche, grosse Zellen sind vorhanden, die kolbenförmig in das Lumen hervorragen, und die proximal an einer — übrigens allein in günstigen Fällen nachweisbarer — Basalmembran festsitzen. Kerne finden sich in grosser Anzahl im proximalen Teil der Zellen; die Zellengrenzen sind zum Teil sehr undeutlich. Exkretkörner sind im Plasma massenhaft vorhanden, zumal in grösseren Tropfen zusammengehäuft.

Das Endsäckchen wird durch bindegewebige Stränge, die zwischen ihm und der Körperwand verlaufen, in seiner Lage fixiert. Soweit ich sehen konnte, ist die Hypodermis an der Bildung dieser Stränge beteiligt, während das exkretorische Epithel daran keinen Anteil nimmt. Wie schon erwähnt ist das Endsäckchen von einem grösseren Sinus umgeben, so dass es stets von Blut umspült wird. Das Epithel zeigt sich durchgehends da besonders reich entwickelt, wo das Blut ungehindert an die Endsäckchenwand vordringen kann — i. e. wo sich das Harnkanälchen ihr nicht dicht anlegt (dieses Verhalten ist auf der Textfigur 5 angedeutet). Dasselbe hat MICULICICH bei *Brachiella* gefunden, und es scheint nahe zu liegen es als eine Folge einer intensiveren Sekretion gerade an den Gebieten aufzufassen, wo das Endsäckchen frei von Blut umspült wird, so wie MICULICICH es getan hat.

Ein äusserst interessanter Punkt in Betreff des Baues der Maxillar- (und Antennen-) drüse bildet die Frage nach der Kommunikation des Endsäckchens mit dem Harnkanälchen.

VEJDOVSKÝ (41) hat diese Frage bei verschiedenen höheren Crustaceen gründlich untersucht und ist zu sehr wichtigen Schlüssen gekommen. Er fand, dass die Kommunikation mittels eines Trichterapparates zustande kommt, der aus drei grossen Zellen in Verbindung mit einem Muskelring besteht — ein Ergebnis, das für die Homologisierung der Maxillar- und Antennenniere mit den Segmentalorganen der Anneliden von höchstem Interesse ist. Bei den Copepoden ist der dreizellige Trichter später bei mehreren Formen gefunden worden.<sup>1)</sup> Es schien mir deshalb die Feststellung, ob diese Bildung auch der Gattung *Sphyrion* zukommt, eine interessante Aufgabe zu sein. Es gelang mir jedoch an meinem Material nicht den Trichter aufzufinden. Mehrere Schnittserien — zum Teil speciell für diesen Zweck geschnitten — wurden untersucht, aber ohne Erfolg. Die beiden Abschnitte scheinen in weit offener Verbindung mit einander zu stehen, von einem Trichter war keine Spur zu entdecken (Textfig. 5).

Das Harnkanälchen ist ein verhältnismässig kurzes und annähernd gerade verlaufendes Rohr. Es folgt somit der von GROBBEN entdeckten und durch die PLENK'schen Untersuchungen bestätigten Regel, dass das Harnkanälchen der marinen Copepoden der langen Schleifen und Serpentinaen der Süsswasserformen entbehrt. Eine harnblasenartige Erweiterung im distalen Teil des Harnkanälchens ist bei *Sphyrion* nicht entwickelt. Die Epithelzellen im Harnkanälchen weisen keine solche starke Differenzierung auf, wie sie dem Endsäckchenepithel eigen ist; auch sind sie viel kleiner als diese. Eine Stäbchencuticula war nicht zu entdecken. Da eine solche aber nach PLENK sehr häufig entwickelt ist, und da sie von ihm als eine bei einigen Formen sehr „hinfällige Bildung“ beschrieben wird, liegt es mir im Anbetracht der schlechten Konservierung meines Materials fern von diesem scheinbaren Fehlen auf ihr Nichtvorhandensein zu schliessen.

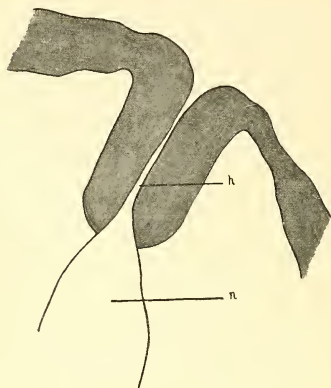
Über die Art und Weise, wie die Kommunikation zwischen Harnkanälchen und Harnleiter zustande kommt, kommt man durch das Studium dünner Schnitte allein nicht leicht ins klare. 10 bis 15  $\mu$  dicke Schnitte liefern meistens nur Bilder etwa wie die

---

<sup>1)</sup> *Brachiella*, *Calanus*, *Pontella* und *Caligid*en. Bei *Dichelestium* und *Basanistes* fand sich ein etwas abweichend gebauter Trichter aus mehreren Zellen bestehend. Vgl. hierüber die Arbeiten von MICULICICH (22) und PLENK (24).

Figur 10.<sup>1)</sup> Schnitte von 80  $\mu$  dagegen lassen die wahren Verhältnisse deutlich zutage treten (Textfigur 6).

Der kurze (ungefähr  $\frac{1}{8}$  mm. lange) Harnleiter ist mit einer dicken Chitinmembran bekleidet, die mit der äusseren Cuticula des Körpers unmittelbar zusammenhängt. Das ihr anliegende Epithel hat auch genau denselben Charakter wie die Hypodermis der es umgebenden Körperwand und setzt sich in ihr direkt fort. Tatsächlich ist durch die Untersuchungen GROBBENS bekannt geworden, dass dieser Teil der Maxillardrüse durch Einstülpung der Haut entstanden ist. — Von der chitinigen Intima des Harnleiters ragen zahlreiche, äusserst feine Zähnechen in sein Lumen vor.



Textfigur 6. Längsschnitt durch den distalen Teil der Maxillardrüse. h Harnleiter, n Harnkanälchen. Vgr. 190.

Bei *Chondracanthus* konnte ich ebensowenig wie frühere Untersucher eine Maxillardrüse entdecken. Da das mir zur Verfügung stehende Material auch von dieser Form leider wenig geeignet war, will ich jedoch nichts darüber gesagt haben, ob sie möglicherweise trotzdem — vielleicht in verkümmelter Form — vorhanden sein könnte. Vielleicht kommen aber für die Exkretion die Anhäufungen von Nephrocyten in den beiden vorderen Beinpaaren bei *Chondracanthus* allein in Betracht.

Bei *Chondracanthus* konnte ich ebensowenig wie frühere Untersucher eine Maxillardrüse entdecken. Da das mir zur Verfügung stehende

#### I. Der Geschlechtsapparat.

Die weiblichen Geschlechtsorgane sind im grossen ganzen bilateral symmetrisch angeordnet. Wie gewöhnlich unter den parasitären Copepoden ist die Gonade paarig. Es findet sich im

<sup>1)</sup> In der etwas schematisierten Textfigur 5 ist hiervon abgesehen worden.



Genitalsegment<sup>1)</sup> jederseits vom Darm ein grosses, reich verzweigtes Ovarium, das sich in der ganzen Längenausdehnung dieses Körperteils von der Ansatzstelle des Halses bis in die Nähe des kleinen Postabdomens erstreckt. (Fig. 5 & 13). Man kann ein in einem Bogen den Darmcoeca entlang ziehenden Hauptstamm und von diesem entspringende Verästelungen unterscheiden. Die Zweige sind dorsal, lateral und ventral gerichtet. Im vorderen Teil des Genitalsegments, wo die grossen Coeca nicht im Wege sind, finden sich auch medianwärts gerichtete Verzweigungen (Fig. 13). Nach hinten setzt sich das Ovarium in einen kurzen dünnwandigen Ovidukt fort, der caudalwärts verläuft, um in die Vulva, die am hinteren Rande des Genitalsegments dicht an dem Postabdomen gelegen ist, zu münden.

Bei jüngeren, nicht geschlechtsreifen Individuen wird man einen auffälligen Unterschied zwischen den oberen und den unteren Partien des Ovariums beobachten können. In seinem vorderen Teil stellen die Verzweigungen breite, dicke Lappen dar, die einen ansehnlichen Teil der Leibeshöhle erfüllen. Innerhalb der dünnen

---

<sup>1)</sup> Man könnte die Frage aufwerfen, ob diese Lage primär ist, oder ob eine Wanderung der Gonade während der Metamorphose stattgefunden hat. Die Ovarien bei freilebenden Copepoden wie bei wenig umgebildeten parasitären Formen und den Jugendstadien der stärker deformierten pflegen weit nach vorne (im vorderen Teil des Thorax) zu liegen. Da wir sie nun bei *Sphyrion* im Genitalsegment finden, könnte es einleuchtend scheinen, dass bei dieser Form ein Descensus ovariorum vor sich geht, etwa wie wir ihn von den Lernaen kennen. Hierzu ist jedoch zu bemerken, dass wir durchaus keine Sicherheit dafür haben, dass der scheibenförmige Hinterleib bei *Sphyrion* ein Genitalsegment im eigentlichen Sinne ist homolog mit dem Körperteil, der bei segmentierten Formen mit diesem Namen belegt wird. Denn eigentlich ist es nicht viel was dafür spricht, und nur der Einfachheit halber habe ich in dieser Arbeit den alten, eingebürgerten Namen gebraucht. Es ist überhaupt äusserst schwierig die Frage nach dem morphologischen Wert der einzelnen Körperabschnitte bei *Sphyrion* zu entscheiden. Die früher angestellten Versuche die Frage zu lösen ruhen auf sehr schwacher Grundlage. KRÖYER nahm an, — und sicher mit Recht — dass der Kopf oder „Hammer“ wirklich dem Kopf anderer Krebse entspricht, während SIG THOR meint, dass er gleichzeitig den Thorax mit umfasst. THOR wurde zu diesem Irrtum dadurch geführt, dass er — wie erwähnt — gewisse Höcker am „Hammer“ als Extremitäten deutete, wodurch dieser mehr Gliedmassenpaare zu tragen schien als dem Cephalon zukommt.

Der innere Bau unseres Tieres bietet keine hinreichend sichere Anhaltspunkte zur Entscheidung dieses Problems, und ich halte es deshalb für aussichtslos es weiter zu diskutieren. Zweifellos wurden einzig und allein entwickelungsgeschichtliche Studien im stande sein diese Frage zu klären.

anscheinend strukturlosen Ovarialwand liegen überall zahlreiche kleine, sich intensiv färbende Zellen in langen Schnüren angeordnet. Diese Zellen sind die jungen Eier; sie haben die Form kurzer Cylinder und sind mit relativ grossen Kernen versehen. Der hintere Teil des Ovariums dagegen besteht aus einem System äusserst dünner Röhren; weder in dem engen Lumen des Hauptstammes noch in dem der Verästelungen sind Eierschnüre vorhanden.

Wenn wir nun die beschriebenen Verhältnisse mit denen bei einem älteren geschlechtsreifen Weibchen vergleichen, so finden wir, dass wichtige Veränderungen stattgefunden haben. Zuerst bemerken wir die gewaltige Volumenvergrösserung, die die Ovarien erfahren haben; sie erfüllen jetzt fast vollständig die Seitenpartien des Genitalsegments lateral vom Darm; (wie dies eine starke Volumenzunahme — von einer Formveränderung des ganzen in Frage stehenden Körperteils begleitet — bewirkt vgl. oben, Seite 16). Von grösserem Interesse ist aber die Tatsache, dass eine Sonderung in zwei verschiedene Abschnitte im Ovarium nicht mehr durchgeführt werden kann. Dies trifft sowohl für die äusseren Formverhältnisse als auch für den Röhreninhalt zu. Die hinteren Verzweigungen haben ausserordentlich an Durchmesser zugenommen (diesem Umstand ist eben die erwähnte Volumenzunahme zu verdanken) und sind nicht mehr leer. Es finden sich jetzt im ganzen Röhrensystem — wie früher in dem oberen Teil des Ovariums allein — zahlreiche in langen Schnüren angeordnete Zellen. Die Differenzierung der Gonade scheint somit ein von vorn nach hinten allmählich fortschreitender Prozess zu sein. Die Zellen der Eierschnüre zeigen jetzt ein von den jungen Eiern, wie wir sie bei den jungen Tieren kennen gelernt haben, ganz verschiedenes Aussehen. Sie haben sich nach zwei Richtungen hin differenziert. Die bei weitem überwiegende Zahl ist immer noch ziemlich klein und weicht von denen der nicht geschlechtsreifen Tiere wohl nur in der Form ab: die kurzen Cylinder sind zu dünnen Scheiben geworden, die mit ihrer Breitseite den Nachbarzellen anliegen (Fig. 11). Diese Zellen sind — wie man aus der unzweideutigen Homologie dieser Zellen mit den Nährzellen anderer Copepoden schliessen darf — nicht entwickelungsfähige Eier sondern nur dazu bestimmt, diesen als Nahrung zu dienen. Die Eier, das andere Element in den Eierschnüren, zeichnen sich durch ihre beträchtliche Grösse (sicher bis 0.25 mm.) und kugelförmige Form aus. Mit ihrer Grösßen- und Formveränderung geht eine Änderung des Zellinhaltes Hand in

Hand. Diese zeigt sich hauptsächlich darin, dass das Plasma von äusserst zahlreichen, grösseren und kleineren Vakuolen erfüllt erscheint. Aller Wahrscheinlichkeit nach repräsentieren diese Vakuolen Fetttropfen, deren Substanz aber in meinem Material von der Konservierungsflüssigkeit aufgelöst war.

Je näher die Zeit der Eiablage rückt, desto zahlreicher werden die entwicklungsfähigen Eier im Verhältnis zu den Nährzellen, indem sich die Eier auf Kosten der Nährzellen entwickeln.

Den lateralen und caudalen Rändern des Genitalsegments entlang zieht ein dickes Rohr, — die Kittdrüse — das in den Oviduct unweit der Vulva mündet (Fig. 13). Die Wand des Rohres ist aus langgestreckten, stark färbbaren Zellen mit deutlichen Kernen zusammengesetzt. Das Lumen wird von einer hyalinen Masse, die von Karmin und Rubin S. (Säurefuchsin) sich kräftig färben lässt, erfüllt. Dies war bei Tieren aller Altersstufen der Fall (sogar bei dem kleinsten meiner Exemplare); die Sekretion in der Cementdrüse ist also in vollem Gang noch lange bevor die erste Eiablage stattfindet. — Bei geschlechtsreifen Tieren hat die Cementdrüse einen grösseren Umfang angenommen und verursacht dadurch eine Anschwellung der Körperwand in ihrem Bereich, so dass das Genitalsegment sich mit einer verdickten Randschnur abhebt, die bei jungen Individuen fehlt oder doch nur schwach angedeutet ist (Fig. 1).

Zwischen dem letzten Mitteldarmabschnitt und der ventralen Körperwand liegt ein — unpaariges — *Receptaculum seminis*. Seine sackförmige Höhlung steht durch paarige, von einer Chitinmembran bekleidete Kanäle mit der Aussenwelt in Verbindung. Die äusseren Mündungen dieser Kanäle liegen — dicht neben einander aber auf jeder Seite der Mittellinie — auf der Bauchseite des Tieres. Von den latero-caudalen Ecken des *Receptaculum*s entspringen kurze Kanäle, die eine Verbindung mit dem Oviduct zustande bringen, indem sie sich mit diesem kurz oberhalb der Einmündungsstelle der Cementdrüse vereinigen. Das *Receptaculum seminis* der geschlechtsreifen Tiere zeigt sich gemeiniglich mit Spermatozoen gefüllt (Fig. 6). Die Spermatozoen sind äusserst klein und von kugelförmiger Form.

Von der chitinen Wandung der äusseren Geschlechtsöffnungen entspringt ein sehr kräftiger Muskel, der quer durch das Genitalsegment verläuft, um sich an der dorsalen Körperwand zu inserieren. Durch seine Kontraktion wird folglich die Vulva erweitert, und es

kommt ihm höchst wahrscheinlich die Aufgabe zu, das Austreten der Eier aus den Geschlechtsöffnungen zu ermöglichen.

Die langen, gleichmässig cylindrischen Eiersäcke enthalten äusserst zahlreiche, mehrreihig angeordnete Eier.

Über den Bau des Geschlechtsapparates bei *Chondracanthus* finden sich bereits verschiedene Angaben, während andererseits noch vieles unaufgeklärt ist. Es würde zu weit führen hierauf näher einzugehen; auch gestattet mir mein Material nicht, Details zu behandeln. Hier seien nur die folgenden Tatsachen hervorgehoben, die eine klare Vorstellung von der weitgehenden Übereinstimmung geben dürften, die im Bau des weiblichen Geschlechtsapparates zwischen *Sphyrion* und *Chondracanthus* herrscht: die Seitenteile des Körpers werden zum grössten Teil eingenommen von einem stark verzweigten Röhrensystem, das grosse, dotterreiche Eier enthält. Nicht weit von seiner äusseren Mündung (Vulva) empfängt es das Sekret einer grossen röhrenförmigen Kittdrüse, die längs der laterodorsalen Körperwand verläuft, aber nach hinten zu median und ventral umbiegt um sich mit dem Oviduct zu verbinden. — Zwischen diesen absteigenden Ästen der Kittdrüse liegt ein sackförmiges, unpaares Receptaculum seminis, das durch paarige Kanäle auf der einen Seite mit der Aussenwelt, auf der anderen mit dem Oviduct in Verbindung steht.

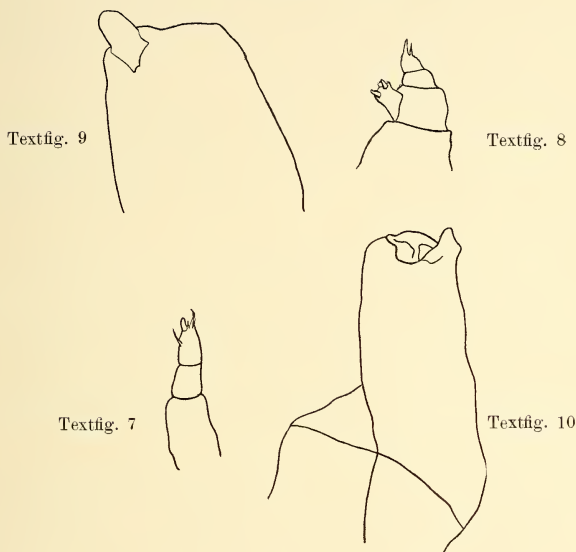
Die im Receptaculum liegenden Spermatozoen weichen in keiner Weise von denen *Sphyrions* ab.<sup>1)</sup>

## II. Das Männchen.

Von Männchen stand mir — wie schon früher erwähnt — nur ein einziges Exemplar zu Verfügung. Da *Sphyrion* ♂ bisher völlig

<sup>1)</sup> Gelegentlich einer Besprechung von *Chondracanthus gibbosus* (= *lophii*) ♂ sagt CLAUS (6) von den Testikeln: „Der Inhalt derselben besteht aus einer dichten Anhäufung sehr kleiner Körnchen, Entwicklungsformen der im reifen Zustande spindelförmigen Spermatozoen.“ Da ich nun gefunden habe, dass die Spermatozoen nicht nur in allen Teilen der männlichen Geschlechtsorgane sondern auch gleichzeitig im Receptaculum des Weibchens stets ein Aussehen aufweisen wie „Anhäufungen sehr kleiner Körnchen,“ so sehe ich mich zu der Annahme gezwungen, dass CLAUS die reifen Spermien nicht gesehen haben kann. Wenn er sie als spindelförmig bezeichnet, so ist dies wohl eine Verallgemeinerung einer damals geltenden Regel, dass die Spermatozoen der Copepoden diese Form hätten. Diese Regel hält jetzt nicht mehr stich, wo man mehrere Formen kennt, bei denen die Spermatozoen körnchen- oder scheibenförmig sind.

unbekannt war, ist dieses Exemplar zugleich das einzige überhaupt bekannte. Es war daher nötig es mit einer Zerlegung in Schnitte zu verschonen. Hiermit war ich aber auch davon abgeschnitten den inneren Bau des Tieres zu untersuchen. Ich muss mich daher darauf beschränken die äussere Morphologie zu behandeln.



Textfigur 9. Die zweite Maxille des Männchens. Vgr. 200. — Textfigur 8. Die Antenne des Männchens. Vgr. 200. — Textfigur 7. Die Antennule des Männchens. Vgr. 200. — Textfigur 10. Der Maxilliped des Männchens. Vgr. 200.

Die Totallänge ist 1.67 mm. Der Körper zerfällt in einen kleineren Vorderleib, der die Extremitäten trägt, und einen grösseren, cylindrischen, hinten gleichmässig abgerundeten Hinterleib. Der Vorderkörper ist 0.7 mm. lang und nimmt caudalwärts allmählich an Breite zu. Der Durchmesser des Hinterkörpers ist etwa 0.9 mm.

Die Antennulae sind denjenigen des Weibchens nicht unähnlich aber schlanker als diese und deutlich dreigliederig (Textfig. 7). Wie beim Weibchen ist das letzte Glied mit einigen terminalen Borsten versehen.

Die Antennen (Textfig. 8) sind nicht als Klammerorgane entwickelt, vielmehr nach dem Typus der „Spaltfühler“ gebaut. Es findet sich ein viergliederiger Hauptstamm und ein von dessen zweitem Gliede ausgehender ungegliederter Nebenast. An beiden sind terminale Borsten vorhanden.

Die kreisrunde Mundöffnung wird von einem Paar sichelförmiger ungegliederter Mandibeln umgeben, die basal mit einander vereinigt erscheinen. Neben ihnen liegen die Maxillen des ersten Paares, schlanke zweigliederige Extremitäten, von deren Basalglied ein kurzer Nebenast entspringt (Fig. 14).

Die zweite Maxille (Fig. 15 & 14, Textfig. 9) ist plump und dick. An ihrer Spitze sieht man einen ausserordentlich kräftigen Haken, der mit dem Basalstück der Extremität gelenkig verbunden ist. (An der linken Seite war dieser Haken an meinem Exemplar abgebrochen.)

Auch das folgende Gliedmassenpaar, das wohl als die Kieferfüsse aufzufassen ist, ist zum Klammerorgan ausgebildet (Fig. 15, Textfig. 10). Sie sind schlanker als die zweite Maxille; proximal werden sie von einem eigentümlichen kragenförmigen Auswuchs des Vorderkörpers umfasst. Terminal entspringt eine starke Klaue, die gegen eine hinter ihr sitzende zapfenförmige Verlängerung der Extremität wirkt — eine Einrichtung also, die etwa den Scherenfüssen der Decapoden vergleichbar ist.

Am Vorderkörper und der Grenzzone zwischen Vorder- und Hinterkörper sieht man Querrunzeln im Chitin, aber eine deutliche Gliederung des Körpers ist nicht zu entdecken. — Überall in der Literatur, wo eine Diagnose der Familie *Chondracanthidae* gegeben wird (GERSTAECKER, BASSETT-SMITH, TH. & A. SCOTT u. a.) findet man das segmentierte Abdomen des Männchens als ein Characteristicum aufgeführt. Es könnte scheinen, wir ständen hier einer Tatsache gegenüber, die mit der Einreihung des Genus *Sphyrion* in die Familie *Chondracanthidae* schwer vereinbar wäre. Ich glaube jedoch nicht, dass dies der Fall ist. Die Gliederung wird öfters als „undeutlich“ angegeben, so dass nicht mit Sicherheit zu entscheiden ist, aus wie vielen Segmenten der Hinterleib zusammengesetzt ist. Nicht selten findet man *Chondracanthus*-männchen ohne irgendwelche Gliederung abgebildet. Dies will wohl so viel besagen, als dass die Segmentierung sehr oberflächlicher Natur, vielleicht manchmal allein auf Querrunzeln am Chitin zurückzuführen ist. Der Unterschied zwischen diesem Zustand und der völligen Unter-

drückung der Gliederung ist kaum von nennenswerter systematischer Bedeutung. Ich meine deshalb, dass sich auch nicht an diesem Punkt triftige Gründe gegen die Einreihung *Sphyrions* in die Familie *Chondracanthidae* ins Feld führen lassen. Da wir aber jetzt mehrere Formen dieser Familie kennen, bei denen die Segmentierung des Abdomens beim Männchen mehr oder weniger verwischt ist, dürfte es zweckmässig sein, dieses Merkmal aus der Familiendiagnose zu streichen.

Zum Schluss ist es mir eine angenehme Pflicht Herrn Dr. AUGUST BRINKMANN, dem Leiter der zoologischen Abteilung des Museums zu Bergen für die Anregung zu dieser Arbeit wie für all seine Mühewaltung während ihrer Ausführung meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

---

## Tafelerklärung.

### Tafel I.

- Fig. 1. Geschlechtsreifes ♀ im Fleisch des Wirtes sitzend, von der Bauchseite gesehen. Vgr. 2.
- 2. Kopf eines ziemlich jungen Weibchens. Ventralansicht. Vgr. 6.
  - 3. Medianer Sagittalschnitt durch den Kopf. Leicht schematisiert. Vgr. 65.
  - 4. Aus einem Sagittalschnitt durch das Genitalsegment im Bereich des Receptaculum seminis. Vgr. 45.
  - 5. Flächenschnitt des Genitalsegments. Geschlechtsreifes ♀. Etwas schematisiert. Vgr. 13.
  - 6. Medianer Sagittalschnitt durch das Genitalsegment eines geschlechtsreifen ♀. Etwas schematisiert. Vgr. 10.

### Tafel II.

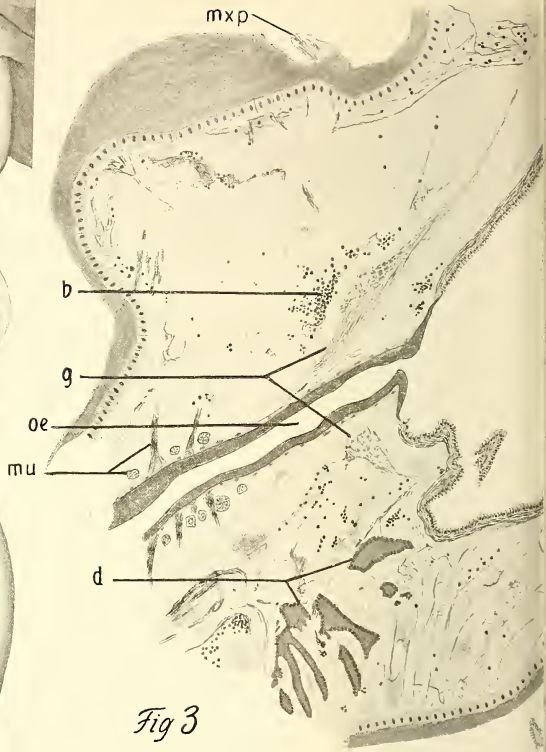
- 7. Querschnitt durch den Hals. Von der Cuticula ist nur eine innere Schicht von etwa  $\frac{1}{6}$  ihrer Gesamtdicke dargestellt. Vgr. 65.
  - 8. Schnitt durch Epithelzellen der Darmcoeca. Vgr. 380.
  - 9. Querschnitt durch einen Zweig des Traubenbüschels. Vgr. 65.
  - 10. Längsschnitt durch den distalen Teil der Maxillardrüse. Vgr. 140.
  - 11. Längsschnitt durch einen kleinen Zweig des Ovariums eines geschlechtsreifen Tieres. Vgr. 200.
  - 12. Verdauungskanal im Genitalsegment in situ. Die dorsale Körperwand wurde grösstenteils weggeschnitten und die inneren Organe bis auf den Darm entfernt. Vgr. 3.
  - 13. Geschlechtsapparat eines reifen ♀, nach Schnittserien rekonstruiert. Es sind im Interesse der Deutlichkeit nur die Verzweigungen des Ovariums, die in der Ebene der Figur gelegen sind, mit eingezeichnet. Vgr. 3.
  - 14. Vorderkörper des ♂ von der Bauchseite gesehen. Vgr. 130.
  - 15. ♂ von der Seite gesehen. Vgr. 30.
-



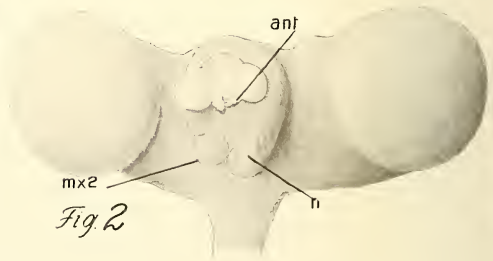




*Fig. 1*



*Fig 3*



*Fig 2*

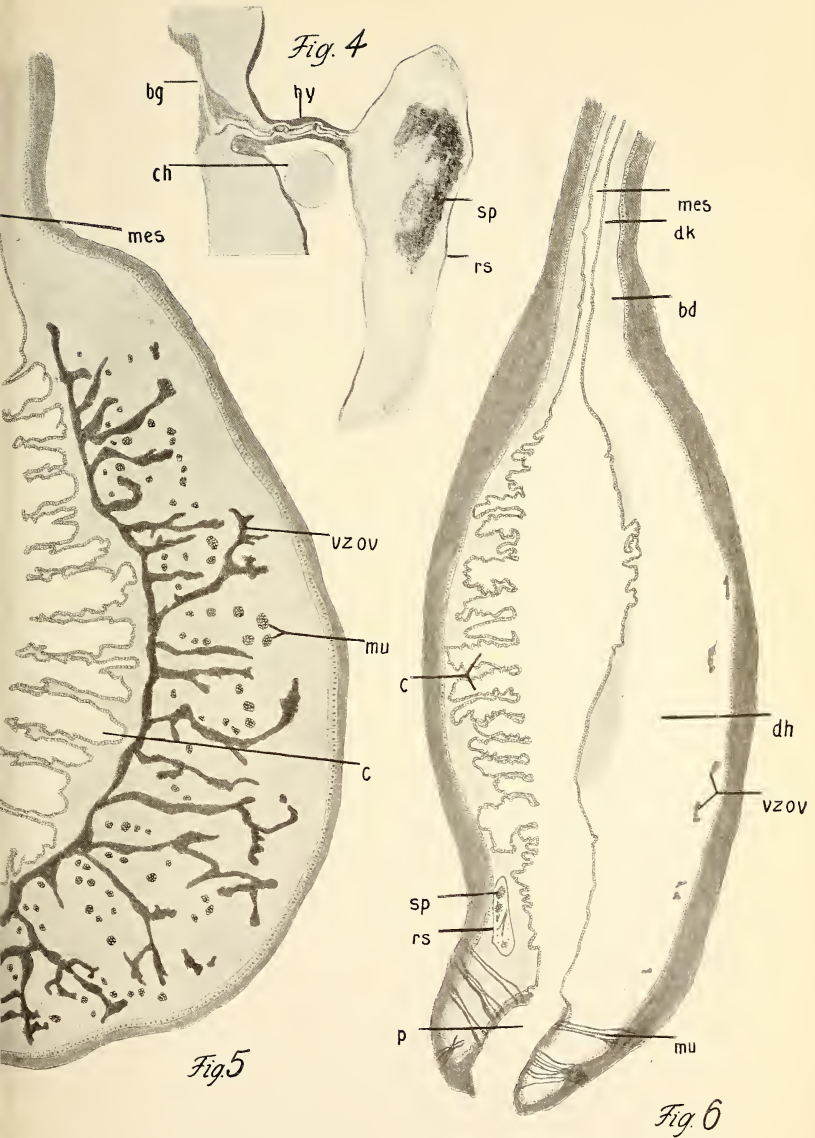






Fig. 1

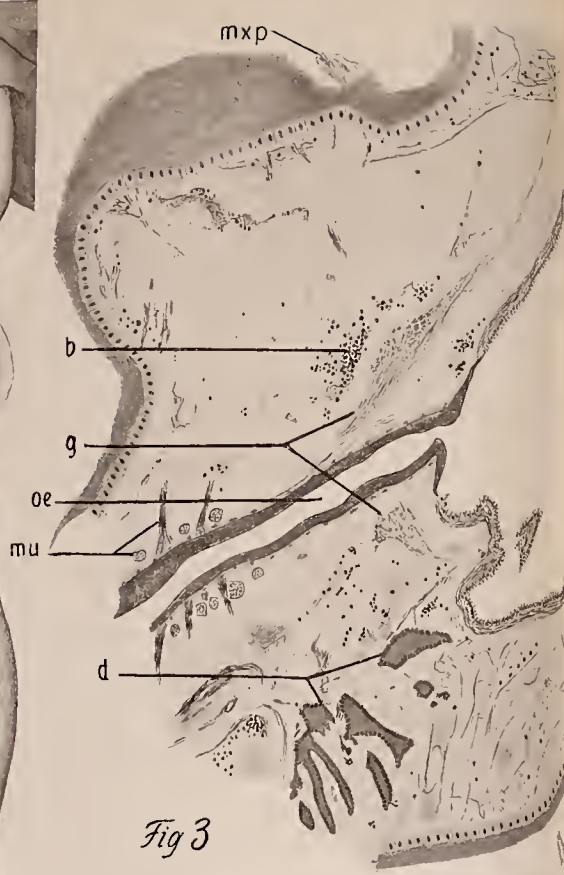


Fig. 3

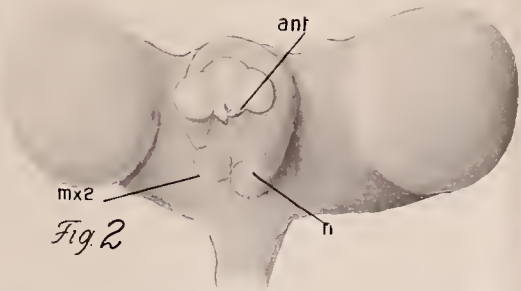


Fig. 2

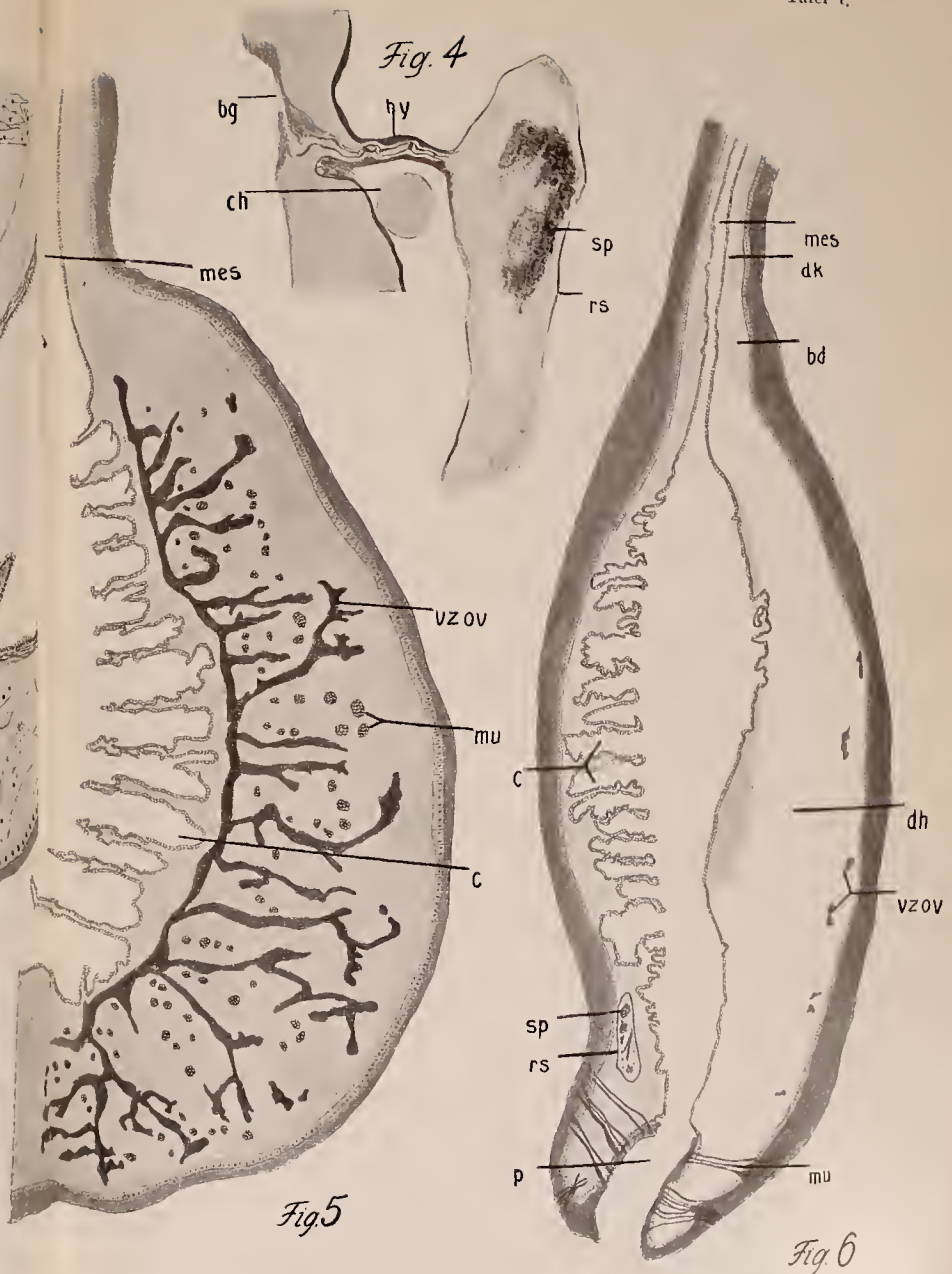


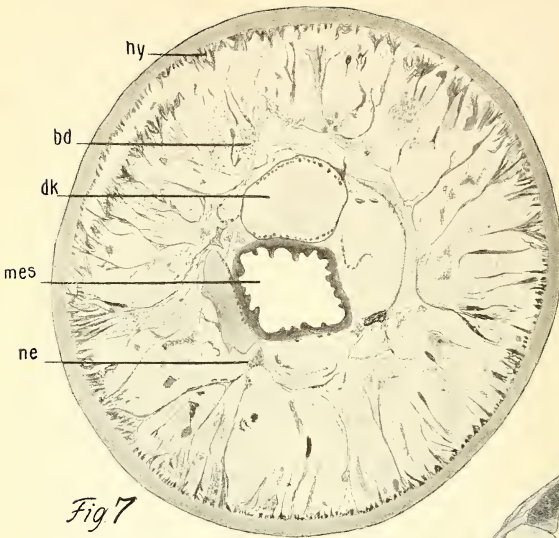
Fig. 4

Fig. 5

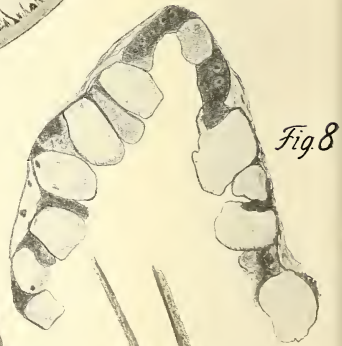
Fig. 6



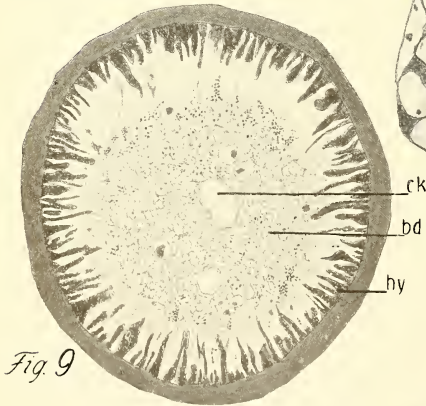




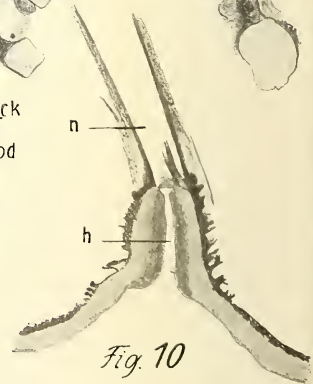
*Fig 7*



*Fig 8*

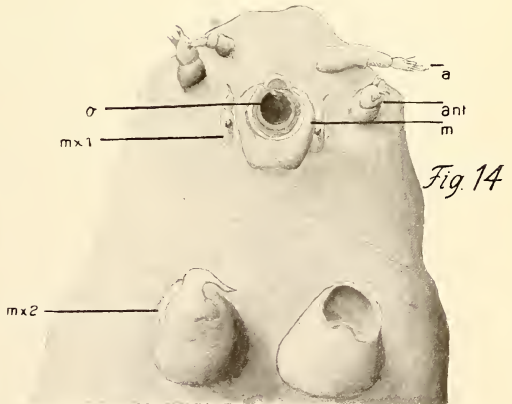
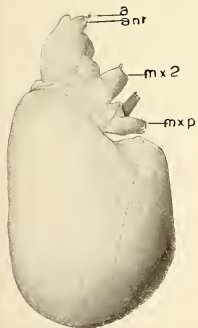
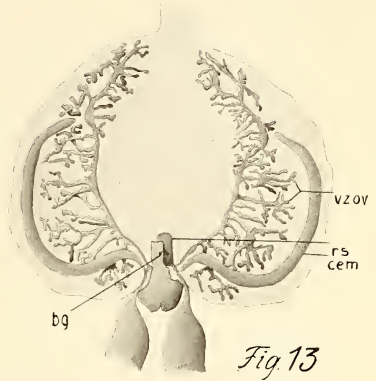
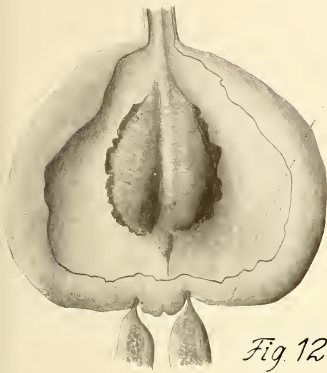


*Fig 9*



*Fig 10*







## Allgemeine Buchstabenbezeichnungen.

---

|       |                                      |
|-------|--------------------------------------|
| a     | Antennulen.                          |
| ant   | Antennen.                            |
| b     | Blutkörperchenansammlung.            |
| bd    | Bindegewebe.                         |
| bg    | Begattungsöffnung.                   |
| c     | Coecca.                              |
| cem   | Kittdrüse.                           |
| ch    | Innere Chitinbildungen.              |
| ck    | Centralkanal der Traubenbüschel.     |
| d     | Drüse.                               |
| dh    | Dorsaler Hohlraum im Genitalsegment. |
| dk    | Dorsaler Halskanal.                  |
| g     | Schlundganglienmasse.                |
| h     | Harnleiter.                          |
| hy    | Hypodermis.                          |
| m     | Mandibel.                            |
| mes   | Darm.                                |
| mu    | Muskel.                              |
| mx 1  | Erster Kiefer.                       |
| mx 2  | Zweiter Kiefer.                      |
| mxp   | Kieferfüsse.                         |
| n     | Harnkanälchen.                       |
| ne    | Nerven.                              |
| nz    | Nährzellen.                          |
| o     | Mundöffnung.                         |
| oe    | Oesophagus.                          |
| ov    | Eier.                                |
| p     | Enddarm.                             |
| rs    | Receptaculum seminis.                |
| sp    | Spermamasse.                         |
| vz ov | Verzweigungen des Ovariums.          |

---

---

## Literaturverzeichnis.

---

1. BAIRD, W.: The Natural History of the British Entomostraca. The Ray Society. 1850.
2. BASSETT-SMITH, P. W.: A systematic Description of the parasitic Copepoda found on Fishes, with an Enumeration of new Species. Proc. zool. Soc. of London. 1899.
3. BRIAN, A.: Sulla *Lophoura Edwardsii*, KÖLLIKER e sopra alcuni altri copepodi del Golfo di Genova. Atti della Soc. Ligust. di scienze nat. e geogr. Vol. 14. 1903.
4. Derselbe: Copépodes parasites des Poissons et des Echinides. Resultats des Campagnes scientifiques du Prince de Monaco. 1912.
5. CARUS, J. V.: Prodrromus Faunae Mediterranea. Vol. 1. 1885.
6. CLAUS, CARL: Über den Bau und die Entwicklung parasitischer Crustaceen. Dissertation Marburg. 1858.
7. Derselbe: Zur Morphologie der Copepoden. Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift. Vol. 1. 1860.
8. Derselbe: Beobachtungen über *Lernaeocera*, *Peniculus* und *Lernaea*. Schriften Ges. Marburg. Bd. 9. Suppl.-Heft 2. 1868.
9. CORNALLIA, E.: Sulla *Lophoura Edwardsii* di KÖLLIKER, osservazioni zoologiche e anatomiche. Atti della Soc. Ital. di scienze nat. Vol. 9. 1865.
10. CUVIER GEORGES: Le Règne Animal, Zoophytes. Vol. 3. 1830.
11. GERSTAECKER, A.: Die Klassen und Ordnungen der Arthropoden. Abtheilung I: Crustacea. Bronns Kl. u. Ordn. des Thierreichs 1866—79.
12. GIESBRECHT, W.: Beiträge zur Kenntnis einiger Notodelphyiden. Mitt. zool. Stat., Neapel. Bd. 3. 1883.
13. Derselbe: Systematik und Faunistik der pelagischen Copepoden. Fauna und Flora Neapel. Monograph 19. 1892.
14. Derselbe: Crustacea. Langs Handbuch der Morphologie der wirbellosen Tiere. 1913.
15. GUÉRIN-MENEVILLE: Iconographie du Règne Animal, Zoophytes. 1829—43.
16. HELLER, C.: Reise der österreichischen Fregatte Novara um die Erde in den Jahren 1857—58—59 etc. III Crustacea. 1868.
17. KRÖYER, H.: Om Snyltekrebsene især med Hensyn til den danske Fauna. Krøyers nat. Tidsskrift. Bd. 1. 1837.
18. Derselbe: Danmarks Fiske. Bd. 2. 1843—45.

19. Derselbe: Bidrag til Kundskab om Snyltekrebsene. Schiødtes nat. Tidsskrift Række III. Bd. 2. 1863—64.
20. Derselbe: Bemærkninger til Stykket *Lesteira*, *Silenium* og *Pegesimallus* etc. Schiødtes nat. Tidsskrift. Række III. Bd. 6. 1869—70.
21. Gegenbaur, KÖLLIKER und Müller: Bericht über einige im Herbste 1852 in Messina angestellte vergleichend-anatomische Untersuchungen. V Gliederthiere. Zeitschrift wiss. Zool. Bd. 4. 1853.
22. MICULICICH, M.: Zur Kenntnis der Gattung *Brachiella*, Cuv. und der Organisation der Lernaepodiden. Zool. Anzeiger. Bd. 28. 1905.
23. MILNE-EDWARDS, M.: Histoire naturelle des Crustacés. Vol. 3. 1840.
24. PLENK, J.: Zur Kenntnis der Anatomie und Histologie der Maxillardrüse bei Copepoden. Arb. zool. Inst. Wien. Bd. 19. 1911.
25. POCHE, F.: Bemerkungen zu der Arbeit des Herrn Bassett-Smith: A systematic Description of the parasitic Copepoda etc. Zool. Anzeiger. Bd. 26. 1902.
26. QUIDOR, A.: Affinités des Genres *Sphyrion*, Cuv. et *Hepatophylus*, G. n. Archives de Zoologie expérimentale et générale. Serie V. Tome X. Notes et Revue 2. 1912.
27. Derselbe: Sur la torsion des Lernaëida et les Affinités des Genres *Sphyrion*, Cuv. et *Hepatophylus*, G. n. Comte rendu Acad. sc., Paris. 1912.
28. QUOY et GAIMARD: Freycinets Voyage autour du Monde, Zoologie. 1824.
29. SCOTT, ANDREW: On the Fish Parasites *Lepeoptheirus* and *Lernaëa*. Lancashire Sea-Fisheries Laboratory, Rep. on the Investigations etc. 1900.
30. SCOTT, TH.: Notes on some Parasites of Fishes. 19 Ann. Rep. of the Fishery Board for Scotland. 1901.
31. Derselbe: Observations on some Parasites of Fishes, new or rare in Scottish Waters. 23 Ann. Rep. of the Fishery Board for Scotland. 1905.
32. SCOTT, TH. and ANDREW: The British Parasitic Copepoda. The Ray Society. Vol. 1. 1913.
33. STEBRING, TH. R. R.: South African Crustacea, Cape of good Hope. Marine Investigations in South Africa. Vol. 1. 1902.
34. Derselbe: Genus *Sphyrion*, Cuv. Rep. of the Marine Biologist. 1898.
35. STEENSTRUP: *Lesteira*, *Silenium* og *Pegesimallus*, 3 af Prof. H. Krøyer opstillede Slegter af Snyltekrebs. Oversigt over det kongelig danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger i Aaret 1867. 1867—69.
36. STEENSTRUP and LÜTKEN: Bidrag til Kundskab om det aabne Havs Snyltekrebs og Lernaer etc. Det kongelige Videnskabernes Selskab. Række V. Bd. 2. 1863—64.
37. STEUER, A.: *Mytilicola intestinalis*, n. gen., n. sp. Arb. zool. Inst. Wien und zool. Stat. Triest. 1905.
38. THOMPSON, G. M.: Parasitic Copepoda of New Zealand with Descriptions of new Species. Trans. of the New Zealand Inst. Vol. 22. 1889—90.
39. THOR, SIG: *Sphyrion australicus*, n. sp. comparée à *S. laevis* QUOY & GAIMARD. Annales des sc. nat., Zoologie. Tome 11. 1900.
40. TURNER, W.: On *Penella balaenopterae*, a Crustacean parasitic on a Finner Whale, *Balaenoptera musculus*. Trans. of the Royal Soc., Edinburgh. Vol. 16, Part. 2. 1905.

41. VEJDovsky, F.: Zur Morphologie der Antennen- und Schalendrüse der Crustaceen. Zeitschrift wiss. Zool. Bd. 69. 1901.
  42. WILSON, CHARLES BRANCH: North American Parasitic Copepods belonging to the Family Caligidae. Proc. of the U. S. National Museum. Vol. XXVIII. 1905.
  43. WILSON, CHARLES BRANCH: North American Parasitic Copepods. Proc. of the U. S. National Museum. Vol. XXXV. 1909.
  44. WILSON, C. B.: The Classification of the Copepods. Zool. Anzeiger. Bd. 35. 1910.
-

Bergens Museums Aarbok 1914.  
Nr. 2.

---

# Gammel vestlandsk vævkunst.

Væsentlig paa grundlag av  
Bergens Museums materiale.

Av

Einar Lexow.





## I.

### Rutevæv.

Norsk vævkunst har hittil praktisk talt kun været behandlet i to plancheverker, utgit av Kristiania Kunstindustrimuseum med tekst av H. Grosch: „Gamle norske tæpper“ (Berlin 1889) og „Gamle norske billedtæpper“ (Berlin 1901).<sup>1)</sup> I det førstnævnte verk omtales rutevæven saaledes:

„Mest Opmerksomhed fortjener de i Hardanger og omliggende Distrikter endnu forekommende saakaldte Dokaaklær. Mønstrene er altid sammensat af større og mindre Ruder, Stjerner og Firkanter, ofte atter fyldte af nye Kombinationer og Former i stærke Kontrastfarver eller saaledes fordelte over Fladen, at Indtrykket blir fuldstændig kaleidoskopisk, Pl. VI tilvenstre, Pl. IX. De mange eiendommelige Sammenstillinger synes at pege hen paa en ældre Tradition, en Formodning, som det imidlertid hittil ikke er lykkes at finde nogen bestemt Bekræftelse paa. Udførelsen sker paa den Maade, at Væversken fra neden af omhyggelig med Fingrene indfletter Traad for Traad (Dokker, hvoraf Benævnelsen) i den lodret udspændte Rending, og derefter fra Tid til anden slaar dem fast sammen med et korttandet, kamlignende Træinstrument. Denne Teknik, der er yderst møisommelig og sen, men vistnok den eneste, hvori disse Mønstre kan udføres, udøves virkelig endnu af Enkelte, men vil sikkerlig, hvis der ikke træffes Foranstaltninger til at bevare den, ogsaa snart være uddød.“

Dette er det eneste som hittil har været publicert om rutevæven. Kristofer Visted omtaler saaledes ikke den egentlige rute-

---

<sup>1)</sup> Desuten maa nævnes Harry Fetts avhandling: „Gammel norsk billedvæving“ (Ab. 1901, s. 330). Dertil kommer nu iaar (1913) første hefte av H. Grosch: „Gammel norsk vævkunst“, utgit av Kristiania Kunstindustrimuseum.

væv i sin bok „Vor gamle bondekultur“, hvor han kun nævner figurtepper i rutevæv (s. 124).<sup>1)</sup>

Nogen nærmere undersøkelse av rutevæven er saaledes hittil ikke foretat. Imidlertid sitter flere norske museer inde med saa store beholdninger av aaklær i rutevæv, at en gruppering av materialet ikke skulde synes umulig. Den største samling tilhører Bergens Museum, der eier ca. 280 slike aaklær. Det er paa grundlag av dette materiale den følgende gruppering er foretat.

Nu vilde dette arbeide være forholdsvis let, hvis man for hvert aaklæ hadde nøiagtige oplysninger om, hvor det skriver sig fra. Men desværre er forholdene ved Bergens Museum de samme som ved andre gamle museer: om de fleste av de gjenstande som er kommet ind i ældre tid, savner man enhver oplysning.

Av museets aaklær er saaledes kun ca. 130 forsynet med oplysning om, hvor de er fra. Det er altsaa ved hjælp av disse 130 aaklær, vi maa søke at bestemme det hele materiale. Dette forhold medfører selvfølgelig, at de slutninger jeg er kommet til, ikke kan være saa godt underbygget som ønskelig kunde være.

Spørges der nu om, hvilke dele av landet rutevæven omspænder, blir svaret paa grundlag av Bergens Museums materiale: vestkysten og fjordene fra Søndmør i nord til Mandal og Sætersdalen i syd. Bergens Museum eier intet aaklæ som man bestemt vet er fra andre kanter av landet. Imidlertid er det selvsagt, at et enkelt museums materiale ikke er tilstrækkelig til at bestemme rutevævens omraade. Jeg har derfor ogsaa gjennemgaat Kristiania Kunstindustrimuseums, Norsk Folkemuseums og Sandvigske Samlingers aaklær. Det viser sig, at der ogsaa i disse museer findes aaklær i rutevæv, men ikke saa mange, fra enkelte Telemarksbygder, fra Numedal, fra Øvre Hallingdal og fra Gudbrandsdalen. Hvad disse sidste angaar er det at merke, at man i Gudbrandsdalen ikke har nogen tradition om, at saadanne aaklær er vævet der i bygderne, mens man derimot kjender til, at billedvæv, flensvævnad og skybragdvævnad har været utført der. Hvad der findes av rutevæv betragtes i

---

<sup>1)</sup> Dette er forøvrig en meget sjelden og litet karakteristisk gruppe. Det synes at maatte bero paa en misforstaelse, naar Visted omtaler fremstillinger av de kloke og daarlige jomfruer under denne gruppe; jeg kjender ialfald ikke til saadanne tepper. Derimot findes der en mængde „jomfrutepper“ i almindelig billedvæv.

almindelighet som vestlandsk import.<sup>1)</sup> I det nordenfjeldske forekommer rutevæven ikke.<sup>2)</sup> Det synes altsaa som om rutevæven er begrænset til Vestlandet, Sørlandet og de østlandske fjeldbygder, som staar i nærmest kontakt med Vestlandet — med andre ord: rutevæven kan betragtes som en i det væsentlige for Vestlandet eiendommelig form.

Vender vi os nu til Bergens Museums materiale og ordner dette efter bygdelagene, viser det sig, at en bestemt type er fælles for alle Vestlandets bygder, og at ogsaa *kun* denne er fælles. Det er et aaklær, mønstret med ottebladsroser og med en bestemt, meget begrænset farveskala (pl. I). Det er nu at lægge merke til, at disse aaklær næsten uten undtagelse er meget bleke i farverne, meget blekere end de andre typer, som er i Bergens Museums eie — endvidere, at de allesammen er meget omhyggelig vævet, saagodtsom uten feil, altid ens paa forside og bakside og av finere garn end de fleste andre aaklær, — og endelig, at de er overordentlig strenge og regelmæssige i tegningen. Alle andre tepper grupperer sig, som vi senere skal se, lokalt og har en ganske anden rigdom av forskjellige motiver, der dog for en del kan føres tilbake paa det ganske enkle motiv, der er karakteristisk for denne fællesvestlandske gruppe. Det er derfor al mulig grund til at anta, at denne gruppe repræsenterer et ældre stadium end lokalgrupperne, eller med andre ord: at rutevæven fra først av har været meget ensartet over hele Vestlandet, og at der først senere har utviklet sig lokale typer.

Det motiv, som gaar igjen i alle tepper av denne ældste type, er ottebladsrosen,<sup>3)</sup> alltid i to mørke farver med hvertandet blad av den ene farve, hvertandet av den anden, mens mellemrummet mellem bladene er gult oppe og nede og paa begge sider, hvitt i de andre mellemrum. Omkring rosen finder vi alltid en ottekantet ramme av en mørkere farve. Denne figur finder vi alltid nøiagtig likedan paa disse tepper, kun med en ganske ubetydelig farvevariation. Fire av rosens blade er alltid rødviolette (plantefarve av *lecanora tartaria*); de fire andre har oftest været grønne eller brune, men er nu gjerne blit helt graa, av og til er de ogsaa blaa. Ram-

<sup>1)</sup> Ifølge velvillig meddelelse fra hr. Anders Sandvig. Samlingerne paa Maihaugen eier ialt ca. 40 rutevævsaaclær.

<sup>2)</sup> Ifølge velvillig meddelelse fra hr. direktør Hans Dedekam.

<sup>3)</sup> I det følgende vil ordet „ottebladsrosen“ bli forkortet til „rosen“

men forekommer i de samme farver som rosen kan opvise. Gult og hvitt er uforanderlig bundfarve. Som vi ser iagttages her den samme regel for farvearrangementet som i heraldiken, „enten farve paa metal eller metal paa farve“, d. v. s. at de mørkere farver aldrig maa faa stilles tæt sammen, men altid maa skilles ved de lyse farver (guld og sølv, her gult og hvitt).

Dette motiv er altsaa det herskende paa de gamle tepper. Det vil imidlertid ikke si, at de alle er nøiagtig ensartet. Vistnok er farverne altid de samme og som sagt dette motiv uforanderlig, men vi finder imidlertid flere variationer av rosernes indbyrdes arrangement. Disse falder i det væsentlige i to grupper: aaklær, der er helt mønstret med roser i ottekanter, oftest med et litet rutemotiv indimellem (fig. 1)<sup>1)</sup> og aaklær, hvor roserne er placert mellem forskjellige horizontale og vertikale border (pl. I). Begge disse former forekommer om hinanden over hele Vestlandet, saaledes eier Bergens Museum eksempler paa aaklær av gruppe 1 fra Søndmør, Nordfjord, Søndfjord, Sogn, Nordhordland og Søndhordland, oftest med 9 roser, av og til med 16. En særegen form, hvor ottekantene er horizontalt forbundne med tre rette striper, findes i fire eksemplarer; av disse er de tre fra Søndmør og den ene fra Nordfjord, saa man kan muligens i dette aaklæ se en særegen søndmørsk utforming av roseteppe (fig. 2). Gruppe 2 fordeler sig ogsaa omtrent over de samme bygder, forekommer saaledes i Søndfjord, Nordhordland og Søndhordland samt i senere eksemplarer i Stavanger amt. Som man vil se, forekommer intet roseteppe fra Hardanger og Voss, likesom det kun i et par eksemplarer forefindes fra Sogn. Man skulde derfor muligens kunne anta, at de indre fjordbygder i ældre tid har hat en anden type. For denne antagelse taler ogsaa den omstændighet, at den rødviolette farve, som forekommer i alle disse aaklær, ikke er anvendt i de senere aaklær, som vi kjender fra disse bygder. Dette synes at vise, at aaklær med denne farve, og altsaa hele roseteppegruppen, er eien-dommelig for de ytre kystdistrikter. — Men mot denne antagelse taler paa den anden side flere omstændigheter. For det første kan der ikke paavises nogen anden tidlig gruppe for de indre bygder, og for det andet forekommer rosen i noget ændret skikkelse i talrike eksemplarer av de senere lokalgrupper fra disse bygder, saaledes er den specielt et meget yndet motiv i den særprægede

<sup>1)</sup> Hvor intet andet er anført tilhører aaklærne Bergens Museum.

Hardangergruppe, som senere skal omtales. Og endelig forekommer roseteppeet baade i Telemarken og Hallingdal, hvad der helt avgjørende viser, at selvom Bergens Museums materiale ikke kan opvise noget roseteppe fra de indre fjorddistrikter, maa dette dog i sin tid ha været det herskende over hele rutevævens omraade.

Der melder sig nu det spørsmaal: Hvilken tid repræsenterer roseteppeet? En nøiagtig tidsbestemmelse er selvfølgelig helt utelukket, idet et motiv som rosen vanskelig lar sig stilbestemme. Det findes nemlig allerede i koptisk vævning og har sikkerlig ikke været ukjendt i middelalderen. Nogen tidsgrænse bakover kan man saaledes ikke trække. Derimot synes det at være grund til at anta, at de fleste bevarte eksemplarer skriver sig fra det 17de aarhundrede. Paa et par av rosetepperne finder vi nemlig et motiv med flere kvadrater, stillet indi hverandre, som ogsaa kjendes fra karveskuren og der er karakteristisk for begyndelsen av det 17de aarhundrede.<sup>1)</sup>

Dette antyder altsaa det 17de aarhundrede som disse teppers og andre beslegtedes tilblivelsestid. Men der er en anden omstændighet, der har større betydning. Blandt rosetepperne finder vi nemlig to, der er daterte. Fig. 3 viser et aaklæ, der har indskriftbord.<sup>2)</sup> Indskriften lyder: „SLS. AHD. ANNO 1775. IH“. Det interessante er nu, at dette aaklæ *viser typen i opløsning* og derved antyder, at de regelmæssige rosetepper er ældre end dette aarstal. Det har nemlig ikke længer de bleke, gamle farver og heller ikke helt det samme farvevalg, idet farverne er rødt (ikke rødviolet), to blaa farver, gult og hvitt. Og hvad der er viktigere: disse farver er ikke længer fordelt med den regelmæssighet, der uten undtagelse præger de ældre rosetepper; rosebladene er saaledes ikke længer regelmæssig skiftende i to farver, idet her stadig samme farve gjentages i to blader ved siden av hverandre og lignende. Det andet aaklæ er datert 1836 (fig. 4) og viser, at opløsningen nu er gaat endnu videre, idet farvevalg og farvefordeling her er endnu langt uregelmæssigere end i aaklædet av 1775.

Vi maa saaledes anta, at roseteppeet sandsynligvis er opstaat under gotisk indflydelse, at de nu bevarte eksemplarer væsentlig tilhører det 17de aarhundrede, mens det 18de aarhundrede betegner typens opløsning. Dette er ogsaa av en anden grund sandsynlig;

<sup>1)</sup> Jfr. Schetelig: Karveskur paa Vestlandet (B. M. aarb. 1913, nr. 9, side 9).

<sup>2)</sup> Ved et uheld fotografert fra baksiden.

kun paa den maate faar vi nemlig plads til den utvikling av lokaltyper, der sandsynligvis væsentlig er det 18de aarhundredes verk og som fortsættes ind i det 19de aarhundrede.

Nu er det imidlertid ikke sandsynlig, at roseteppeet har været absolut eneherkende i de ældre tider. Andre ganske enkle mønstre har sikkert forekommet, saaledes uten tvil det ganske enkle rute-mønster o. l. Imidlertid har jeg ikke fundet noget aaklæ med rutemønster i den ældste farveskala, som præger rosetepperne. Derimot eier Norsk Folkemuseum et aaklæ, mønstret med smaa triangler, der har disse farver (fig. 5); det har ogsaa et helt regelmæssig rosefelt. Av andre aaklær der staar roseteppeet nær, kan jeg nævne et, som ogsaa tilhører Norsk Folkemuseum og som har fire rosefelter, et i hvert hjørne, mens bordene næsten helt har tat overhaand (fig. 6). I farven avviker dette noget fra de egentlige rosetepper, idet en rødbrun farve har erstattet den rødviolette; blaat er sterkt dominerende, og aaklæet staar i det hele som farve en Ryfylkegruppe meget nær, som vi senere skal omtale. Imidlertid er dette aaklæ fra Sogn, hvad der stemmer med den omstændighet, at det har flere „valknuter“, et motiv, der som vi senere skal se, har været meget yndet i Sogn, og som der har gjennomgaat en længere utvikling. Det her omtalte aaklæ har ogsaa endnu i en henseende av særlig interesse, idet det ogsaa kan fremvise to menneskelige figurer, hvad der meget sjeldent forekommer i denne vestlandske rutevæv. Det er to mænd med meget vide bukser; dette gjør det sandsynlig, at teppet maa være fra omkring aar 1700, da de vide bukser var særlig almindelige i norske folke-dragter paa den tid. Den omstændighet, at de røker pipe, tyder paa, at aaklædet ialfald neppe kan være stort ældre end aar 1700.<sup>1)</sup>

De fleste andre aaklær synes at tilhøre en senere tid, og er vel da for størstedelen fra det 18de og første halvdel av det 19de aarhundrede. For det første har de gjennomgaaende langt kraftigere farver end rosetepperne; de har ikke hat saa lang tid til at blekne. For det andet viser de en mindre omhyggelig teknik, idet kun meget faa er ens paa begge sider; de aller fleste av disse aaklær har en utpræget bakside, idet de forskjellige ruter, hvor de støter sammen, er forbundet i en ophøiet rand. Videre betegner mange

<sup>1)</sup> Tobak omtales paa landsbygden i Norge saavidt vites forste gang i 1650-aarene i forbindelse med en retssak i Nordfjord, og ikke „før midten av 1500-aarene“ (B. M. aarb. 1912, nr. 8, s. 43), en opplysning, der beror paa en misforstaelse. Velvillig meddelt av hr. Jacob Aaland.

av dem en umiddelbar utvikling av roseteppet, og endelig falder de for en stor del i meget tydelige lokalgrupper, hvad der jo ogsaa tyder paa, at de har en længere utvikling bak sig, og at de altsaa repræsenterer slutresultatet av denne utvikling.

Alt dette gjælder saaledes det typiske *Hardangerteppe*. Hvad der særpræger dette aaklæ, viser tydelig fig. 7. Et tæt mønster med smaa motiver, der derfor er mange ganger gjentat. I dette tilfælde finder vi saaledes rosen gjentat hel 15 ganger og halv 9 ganger. Andre Hardangertepper viser et motiv optil 24 ganger gjentat (se f. eks. fig. 10). Hvor motivet er større og mere komplicert som paa fig. 9 kan det selvfølgelig ikke gjentas fuldt saa mange ganger, men i almindelighet vil man finde dette som et typisk træk. At det enkelte mønstermotiv er litet kommer igjen av, at hver enkelt av de smaaruter, hvorav motivet er sammen, er mindre end paa de fleste andre aaklær (1 à 2 cm. i firkant, mens f. eks. Sogneteppets ruter gjerne er 2 à 3 cm. i firkant). Den enkelte lille rute spiller ogsaa i Hardangerteppet en større dekorativ rolle end i andre tepper; mens saaledes skraalinjer ellers for det meste gjerne har en bredde av mindst to ruter (se f. eks. skraalinjerne paa de fleste rosetepper) er de her sammensat av en række enkeltruter. Dette resulterer i, at Hardangerteppet faar en smaa-prikket karakter (se især fig. 7, 9 og 10). Videre er det farverne: rødt (av hvitmaure eller krap), gult (birkeløv), hvitt (uldens naturfarve) og sort (orebark) eller brunt (uldens naturfarve); disse farver er de almindeligste; dertil kommer av og til blaat eller grønt, aldrig begge dele. Endelig motiverne. Særlig almindelig er rosen, men nu ikke længer i to regelmæssig skiftende farver, men helt hvit. Oftest er disse roser placert i kantstillede ruter; hvor disse ruter støter sammen er der saa tilføiet en mindre kantstillet rute, med centrum i de større ruters berøringspunkt (se fig. 7).<sup>1)</sup> Denne tilsatte rute blir saa i nogen tilfælder opfattet som et særegent motiv og avdeles fra roserne ved et system av lodrette og vandrette striper (fig. 8). Dette rutemotiv vil vi senere gjenfinde ogsaa paa enkelte Sognetepper, hvor det kaldes „hodnrose“. Ogsaa andre mønstre med rosen som integrerende del forekommer; saaledes er paa fig. 9 hovedmotivet en liten roset med tilføiede smaa-kors, mens rosen betegner oprutingens krydsningspunkter og altsaa her samme funktion som „hodrosen“ paa fig. 7. Fig. 10 viser et

<sup>1)</sup> Nøiagtig denne kombination har jeg senere fundet som tysk renaissance-mønster (se HANS DEDEKAM: „Hvitsøm fra Nordmøre“, Trondhjem 1914, fig. 38).

motiv, som ogsaa er meget almindelig og som man ved første øiekast har vanskelig for at tyde. Det er imidlertid ingen tvil om, at vi ogsaa her har ottebladsrosen for os. De fire blade, de to øverste og de to nederste, er det ikke vanskelig at faa tak paa; de er nemlig fremhævet ved en lys farve (gult). De to tilhøre og de to tilvenstre er derimot holdt i en mørk farve (rødt) og er grodd sammen, idet den vandrette delingsstribe er sløifet; desuten er der tilsat en rute oppe og nede, saa selve formen er noget forandret. Alt dette resulterer i, at disse røde blade ikke virker som en del av mønstret, men som selve teppets bundfarve. Mellem roserne finder vi saa ruter og smaakors. I andre tilfælde kan dette mønster være endda vanskeligere at identificere end her. — Vi har her nævnt de almindeligste Hardangermønstre; men der er ogsaa andre, der dog er mindre karakteristiske. Ogsaa de tilhører imidlertid tydelig den samme gruppe og har de samme eiendommeligheter; dette gjælder saaledes begge de aaklær, der er gjengit som planche IX i H. Grosch: „Gamle norske tæpper“ (Berlin 1889). I samme verk avbildes ogsaa et helt typisk hardangersk roseteppe paa planche VI.

Det fremgaar av, hvad der ovenfor er anført, at disse aaklær danner en særpræget gruppe. Nu gjenstaar der at paavise, at denne gruppe hører hjemme i Hardanger. Dette kan der imidlertid ikke være nogen tvil om. Bergens Museum eier nemlig 26 aaklær av denne type, og av disse er 15 (eller  $57\frac{1}{2}$  %) fra Hardanger, mens kun 3 (eller  $11\frac{1}{2}$  %) er andetsteds fra (nabodistrikterne Voss og Nordhordland); 8 aaklær (eller 31 %) er uten enhver oplysning om proveniens.

Hvad nu nabobygden Voss angaar, har det ikke været mig mulig at finde nogen type derfra. De Vosseagaklær, Bergens Museum og andre samlinger eier, er uten nogen tydelig indbyrdes sammenhæng; nogen tilhører nærmest Hardangertypen, andre Sognetypen, andre igjen staar helt alene. Voss indtar jo ogsaa geografisk en eiendommelig mellemstilling; distriktet hører jo administrativt sammen med Hardanger, mens de øvre bygder, Vossestranden, i gamle dage tilhørte Sogn.

Gaar vi nu over til at betrakte Sognetepperne, synes det ved første øiekast umulig at opdage nogen særskilt type. Materialet er nemlig overmaade rikt og vekslende. Imidlertid er jeg efter en nærmere gjenneingaaelse kommet til det resultat, at vi ogsaa for Sogns vedkommende kan paavise saa mange fællestræk, at vi er berettiget til at tale om en Sognetype eller ialfald om en række



Sognetyper. Det er imidlertid her at merke, at Søndfjord ogsaa ogsaa hører til samme gruppe, saa man kanskje rettere burde tale om en Sogn-Søndfjordsk type. Hvad Nordfjord angaar, er materialet i Bergens Museum saa litet, at man vanskelig kan uttale noget bestemt om dette distrikt. Man maa hele tiden regne med den mulighet, at ogsaa Nordfjord vil vise sig at tilhøre den samme gruppe. I det følgende kommer jeg imidlertid for enkelthets skyld til at omtale hele denne gruppe som „Sogneteppet“, hvad der da ikke betegner andet, end at denne gruppe har sit tyngdepunkt i Sogn, og ikke utelukker den mulighet, at gruppen omspænder hele Nordre Bergenhus amt. Mot syd begrænses den derimot meget skarpt, idet Hardanger og Nordhordland (som senere skal behandles) begge har en helt særpræget type.

Skal vi karakterisere Sogneteppet, sker dette lettest ved en sammenligning med Hardangerteppet. Ser vi paa aaklædet fig. 11, der har omtrent samme dimensioner som de vanlige Hardangertepper, vil det straks springe i øinene, hvormeget større, kraftigere og grovere mønstret er, med langt større rutesystem. Paa Hardangertepperne var motivet op til 24 ganger gjentat — her kun 4. Farverne er derimot noget nær de samme: rødt, sort, gult og hvitt, en farveskala, der i det hele er saa almindelig paa Vestlandet, at vi i det følgende ganske enkelt vil betegne dem som „vestlandsfarverne“. I Sogn er dog det røde noget forskjellig fra det røde i Hardanger, er lysere, mere murstensrødt, mens Hardangers røde er dunklere, mere brunrødt. Til disse farver kommer ofte blaåt, der her spiller en større rolle end i Hardanger. Grønt er derimot meget sjeldent.

Imidlertid er ikke forholdet altid saa enkelt som i dette tilfælde. Ofte kan nemlig ogsaa paa Sognetepperne motivet være gjentat op til 16 ganger, saaledes paa aaklædet fig. 12. Her er heller ikke den enkelte rute større end paa Hardangertepperne. Allikevel er der en decidert forskjjel, idet Sogneteppet fuldstændig mangler den smaaprikkede karakter, som Hardangerteppet hadde. Her finder man næsten ikke en eneste enkeltrute; overalt er de bundet sammen til bredere felter og striper. Heri stikker altsaa den anden væsensforskjel mellem Sogneteppet og Hardangerteppet.

Men foruten dette, der karakteriserer Sogneteppet i motsætning til Hardangerteppet, har Sogn ogsaa andre eiendommeligheter. Og det er da først og fremst den store rigdom av forskjellige motiver, der særpræger distriktet. Karakteristiske er saaledes aaklær mønstret

med „stjerner i firpas“ (fig. 13). Dette er i virkeligheten intet andet end det gamle roseteppe (sml. fig. 1). Stjernen er kun en forenkling av ottebladsrosen; den har helt den samme kontur; det er kun den indre inndeling, som er forandret. At dette motiv, stjernen, virkelig har samme oprindelse, bevises for det første av de talrike mellemløper som forefindes (se saaledes et Nordhordlandsteppe som fig. 26), for det andet av den omstændighet, at stjernen ikke forekommer som motiv paa de ældste aaklær, for det tredje av det umiskjendelige slegtskap mellem aaklær som fig. 13 og fig. 1. Og endelig kommer dertil, at stjernen endnu kaldes ottebladsrosen i folkemunde. — Beslektet med dette aaklær er igjen aaklæret fig. 12. Ogsaa dets mønster har som utgangspunkt rosen i den ottekantede ramme; her er endnu bibeholdt de skraalinjer, som skiller nogen av bladene fra hverandre. Selve bladenes form er imidlertid sterkt forandret ved de smaa indsatte ruter, som saa at si klipper et hak i de to tilstøtende blader. — Av andre mønstre som synes at være eiendommelige for Sogn er videre at nævne „kollrose og hodnrose“ (fig. 14).<sup>1)</sup> Kollrosen er sammensatt av 5 ruter; hodnrosen er egentlig et inndelingsmotiv, det samme som vi fandt i Hardanger (fig. 7 og 8). Forklaringen paa navnene er vel sandsynligvis, at den ene rose er „kollot“, mens den anden har „hodn“, horn (linjerne, der gaar ut til fire sider). — Et andet Sognemotiv er „jomfruliljen“ eller „liljerosen“ (fig. 15). Dette motiv er det samme som det, der ofte forekommer i border paa vestlandske billedtepper, da ofte sammenstillet til et „liljekors“ (se fig. 48, midtbordens yderste ruter). — Kun et enkelt Sognemotiv forekommer mig helt uforstaaelig (fig. 16). De to eksemplarer, som Bergens Museum eier, er begge uten lokalitetsangivelse; men alt synes at tyde paa, at de tilhører Sognegruppen. De viser to (rettere 2<sup>1/2</sup>) brede striper med firdelte figurer, mellom dem tunger med geometrisk forenklede liljekors; de brede striper adskilles ved smalere border, hvis motiv synes at gaa tilbake paa ottebladsrosen. Dette aaklær er, som de fleste Sognetæpper, utført i vestlandsfarver.

Endnu staar imidlertid det motiv tilbake, som sterkest har præget Sognetæpperne. Det er „valknuten“. Ordet betegner ifølge AASEN en „kunstig Knude paa en Svøbe“ og opgives at være brukelig i Hallingdal; ROSS betegner det som „en Figur, som ligner

<sup>1)</sup> Dette navn og flere andre er velvillig meddelt mig av frk. HILDA CHRISTENSEN, Fjøsanger, hvem jeg ogsaa skylder tak for de opplysninger om farverne, som forekommer i nærværende avhandling.

ældre Jernalders „Hagekors“; bruges især i Bagværk, Kringler“; ordet opgives at være brukelig i Søndhordland. Ogsaa i ældre dansk forekommer ordet (se KALKAR: Ordbog til det ældre danske sprog), mens det derimot ikke har været mig mulig at finde det i oldnorske lexicæ. SCHIVT<sup>1)</sup> anvender betegnelsen paa en triskele, der forekommer paa Harald Haardraades mynter og nævner, at den har den „symbolske Betydning af Treenigheden“, uten dog at omtale, hvorfra han har faat navnet. Da ordet imidlertid i Sogn skal betegne den figur, vi her skal behandle, og dette stemmer bedre med AASEN og ROSS, antar jeg, at SCHIVES bruk av ordet beror paa en misforstaaelse. Ordets etymologiske betydning kjendes ikke; muligens kan første led avledes av folkenavnet „valir“, hvormed Valland, de „vælskes“ land er sammensat.<sup>2)</sup>

Valknuten er et gammelt magisk tegn; det forekommer saaledes paa forskjellige gjenstande av merovingisk oprindelse<sup>3)</sup> og paa nordiske bracteater fra folkevandringstiden.<sup>4)</sup> I norsk folkekunst forekommer det hyppig indskaaret paa skrin, dører og lignende; sandsynligvis tænktes tegnet at beskytte mot onde magter. I almindelighet er valknutens løkker runde; i rutevæven er den blit tilpasset efter tekniken, saa alle linjer er blit rette.

Paa Sognetepperne forekommer som sagt denne valknote ofte. Det interessante er imidlertid, at motivet her har gjennomgaat en længere utvikling, som vi nu skal følge. I sin rene form forekommer det paa flere aaklær, saaledes paa fig. 6, fig. 17 og fig. 18, paa det sidste kombinert med stjernemotivet. Fordoblet finder vi det paa fig. 19, et aaklær der synes at være temmelig gammelt, og som endnu ikke har de andre eiendommeligheter, der ellers præger Sognetepperne. Og endelig finder vi det utviklet til en meget komplicert knute paa fig. 20; dette aaklær kjendes, likesom de fleste andre utformninger av motivet, i flere let varierte eksemplarer; det representerer slutresultatet av motivets utvikling i én retning. Men det har ogsaa undergaat en anden utvikling. Valknuten forekommer nemlig ogsaa i en form som vi ser paa fig. 21, hvor hjørneløkkerne er oppløst; ogsaa her er det kombinert med stjernemotivet som paa fig. 18. Denne form av valknuten kombineres saa med det tidligere

<sup>1)</sup> „Norges Mynter i Middelalderen“ (Kr.a 1865), s. 25.

<sup>2)</sup> Ifølge velvillig meddelelse fra hr. professor MAGNUS OLSEN.

<sup>3)</sup> MOREAU: „Album Caranda“ (1873—89) I, pl. XXVII (2), pl. 17 N<sup>e</sup>lle Série (1), pl. 62 N<sup>e</sup>lle Série (3).

<sup>4)</sup> „Atlas for nordisk oldkyndighed“ (Kbh. 1857), Tab. VII, 130.

omtalte geometriske forenklede liljekors til den figur, som av bønderne faat navnet „nikross“ (fig. 22). Oftest forekommer imidlertid nikrosset i en form, hvor liljekorset er opløst, saaledes at lilje-armene danner utløpere fra valknuten og ikke er sammenbundet paa midten. Dette motiv forekommer meget ofte i en stor rute midt paa aaklædet, saaledes som fig. 23 viser. Hvorledes dette motiv i nyere tid er blit mishandlet, viser fig. 24, et aaklæ datert 1875. Dette er slutresultatet av valknutens utvikling i en anden retning. Men endnu et tredje motiv synes at ha sit utgangspunkt i valknuten; det er „nirosen“ (fig. 25). Det er hoist sandsynlig, at dette motiv er en variation av nikrosset; paa anden maate lar det sig vanskelig forklare.<sup>1)</sup> Liljekorset er jo helt tydelig, mens derimot valknuten er blit opløst og nu danner to armer paa liljekorset. Det hænder ogsaa, at alle forbindelseslinjer er sløifet, saaledes at det ikke længer er mulig at se nogen sammenheng med de oprindelige motiver. Eller man finder motivet forenklet, saa der kun er fire roser tilbake.

Denne utvikling er som sagt spesielt knyttet til Sogn. Av 2 aaklær med den enkle valknute som bord er 1 fra Sogn, 1 fra ukjent sted. Av 3 aaklær med den enkle valknute kombinert med stjernen er 1 fra Sogn, 1 fra ukjent sted og 1 i noget variert form fra Nordfjord. Den dobbelte valknute forekommer kun paa 1 aaklæ, fra ukjent sted, mens den mangedoblede forekommer paa 2 aaklær, begge fra Sogn. Den opløste valknute kjendes kun fra 1 aaklæ, der ogsaa er fra Sogn. Av nikrossteppet eier Bergens Museum 7 eksemplarer, av hvilke 2 er fra Sogn, 1 fra Søndfjord, 1 fra Nordhordland og 3 fra ukjent sted, mens nirossteppet findes i 10 eksemplarer, av hvilke 4 er fra Sogn og 6 fra ukjent sted. Endelig findes der 1 aaklæ fra ukjent sted, der viser „firrosen“. — Det vil si, at av disse aaklær er 41 % fra Sogn, og 11 % fra nabolistrikterne, mens 48 % er fra ukjent sted.

Om Sognegruppen volder visse vanskeligheter, saa er til gjengjæld den næste gruppe, Nordhordland, desto lettere at bestemme

<sup>1)</sup> Jeg er senere blit opmerksom paa, at G. J. SON KARLIN i sin avhandling om skaansk tekstilkunst i Svenska Slöjdföreningens Tidskrifts første kvartalshefte for 1914 forklarer dette motiv som utviklet av „verdenstræet“ (s. 11 og 12). Imidlertid savner vi i vort vestlandske materiale helt de utviklingsstadier som KARLIN mener at kunne paavise, saa hans forklaring av motivet ikke helt strækker til for os. Den omstændighet, at nirosen ogsaa er almindelig i Skaane, gjør det imidlertid vanskelig at opfatte den som utviklet selvstændig i Sogn. Hvor den fælles kilde er at søke for den sognske og skaanske nirose, tør jeg for øieblikket ikke ha nogen mening om.

Ogsaa den har vistnok sit utgangspunkt i det gamle roseteppe; et aaklæ som fig. 26 viser saaledes den karakteristiske mellemform mellem ottebladsrosen og stjernen, som tidligere er omtalt. Et aaklæ som dette, der forekommer i flere eksemplarer, er typisk nordhordlandsk i sin farve, idet det domineres av rødviolet og blaat; derimot viser det ikke forøvrig den fuldt utviklede type. Denne har nemlig forlatt mønstret og er sammensat av en række horizontale border, en eiendommelighet som allerede antydes i flere rosetepper (planche I) og ogsaa præger enkelte Sognetepper (fig. 17 og 19). I Nordhordlandsteppet blir det dette træk, som er det mest fremherskende. Og ved siden derav farverne, der er meget mere vekslende og urolige end i Hardangerteppet eller Sogneteppet. Vestlandsfarverne forekommer saaledes aldrig i denne gruppe, specielt er den røde farve temmelig sjelden, mens den tidligere omtalte rødviolette (vistnok den samme som vi finder i de gamle rosetepper) her er overordentlig almindelig. Helt typisk er et aaklæ som det, der er gjengitt som planche II; det viser næsten alle de bordmotiver, som anvendes i denne gruppe. Det er karakteristisk, at disse border er utført i 3 eller rettere 4 forskjellig slags teknik. Overst kommer en liten „trøbraut“<sup>1)</sup> i skyttelvæv; saa følger en „enkel krokarand“ i almindelig rutevæv, saa igjen en trøbraut, derefter en stjernebord („ottebladsrosen“) i rutevæv, nedenfor den et par indsmettede border („spilebraut“, betegner teknikken); saa kommer en „saksebraut“, utført i billedvævt teknik, saa igjen en spillebraut, saa en „skjorteknapbraut“ i skyttelvæv; derefter en større bord med et motiv, omdannet av ottebladsrosen, vekslende med smaa kors (det samme motiv som danner mønstret paa Hardangerteppet fig. 10), denne bord igjen i rutevæv o. s. v. En rutebord, som vi finder den paa fig. 27 kaldes „dobbelt krokarand“. — Vi har altsaa her rutevæv, billedvæv, smettevæv og skyttelvæv. Den samme tekniske eiendommelighet gjør sig gjældende paa fig. 27 og præger i det hele tat de fleste Nordhordlandstepper. Et par av aaklærne viser ogsaa primitive figurfremstillinger, saaledes fig. 28; disse er sikkert temmelig nye, sandsynligvis fra midten av det 19de aarhundrede. Det her avbildede utmerker sig forøvrig ved en helt regelmæssig ottebladsrose, hvor til og med regelen om farveskift-

<sup>1)</sup> De her opførte navne er meddelt av en gammel kone fra Valestrand i Hammer, som selv som ung har utført adskillige slike tepper. Frk. Kaland, Bergen, har velvillig gjennomsett de anvendte tekniske uttryk.

ning er overholdt. Det viser, at de ældste former aldrig helt forsvandt.

At Nordhordlandstypen virkelig er strengt lokalt begrænset er ikke vanskelig at paavise. Av 40 aaklær av denne type skriver 20 stykker, altsaa 50 % sig fra Nordhordland, mens 1 aaklær eller 2½ % er andetstedsfra. De resterende 19 aaklær eller 47½ % er uten lokalitetsangivelse.

Vi har hittil behandlet fire grupper, det ældste fællesvestlandske „roseteppe“ og tre lokalgrupper, Hardanger, Sogn og Nordhordland. Men endnu gjenstaar adskillige vestlandske aaklær, som imidlertid ikke lar sig nærmere tid- og stedfæste. Det er da først og fremst de talrike aaklær med et ganske enkelt rutemønster. Bergens Museum eier eksemplarer fra Søndhordland, Nordhordland, Hardanger, Sogn, Søndfjord og Søndmør. Saa har vi 4 aaklær med et ganske enkelt triangelmønster; av dem er de to fra Sogn, et fra Nordhordland og et fra ukjent sted. Materialet er her for litet til, at jeg tør henføre triangelteppet til Sognegruppen, hvad jeg ellers vilde være tilbøielig til. Videre et teppe, som viser det samme motiv, som vi kjender fra „saksebrautene“ i Nordhordland og andetsteds; av muséets 5 eksemplarer er et fra Søndfjord og 4 fra ukjent sted; et av dem gjengis her (fig. 29). Jeg skulde være tilbøielig til ogsaa at henføre dette „lynildteppe“, som man kanskje kunde kalde det, til Sognegruppen, der jo ogsaa omfatter Søndfjord. — En senere variation av roseteppet, i grovt materiale og med temmelig sterke farver (fig. 30), synes at være karakteristisk for Søndhordland; rosen har her en særegen form, idet bladene er noget forandret, saa de grupperer sig sammen to og to.

Alt, hvad vi hittil har omtalt, tilhører Bergens stift. Men rutevæven gaar som nævnt lenger syd, helt til Mandal og Sætersdalen. Karakteristisk for Ryfylke synes saaledes at være et roseteppe, et ruteteppet og et tredje særpræget teppe, alle med fælles eiendommeligheter. Det er for det første farverne, idet blaat og brunt synes at være dominerende i næsten alle disse aaklær. Der-næst, at mønstret oftest omgives av border paa alle fire sider, som en slags ramme. Ogsaa i Bergens stift fandt vi jo border, men der kun horizontale øverst og nederst, aldrig vertikale paa siderne. Det er især dette, som gir et aaklær som fig. 31 dets særprægede utseende. Her er borden en zigzagbord; paa fig. 32 er den derimot en rutebord; dette aaklær viser i midtfeltet motiver, der muligens er eiendommelige for Ryfylke, en roset av 4 triangler og et skraat

kors. Rosetten finder vi ogsaa paa fig. 33, dér sammen med et blomstermotiv, en tulipan. Slike vegetabiliske motiver er meget sjeldne i rutevæven. Dette sidste teppe skriver sig faktisk fra Ryfylke, men har forøvrig ikke de vanlige farver. Fig. 32 har herimot de typiske Ryfylkefarver, men er uten lokalitetsangivelse. Da imidlertid begge, hver paa sin maate, har noget med Ryfylke at gjøre, og de er uten noget likhetspunkt med aaklær andetstedsfra, synes det at være rimelig, at henføre dem som gruppe til dette distrikt. — Fra Jæderen er derimot Bergens Museums materiale for knapt til, at jeg tør uttale noget bestemt om typen. Hvad museet eier, staar Ryfylketypen nær, med border paa alle sider.

Desto tydeligere skiller derimot aaklærne fra landets sydligste egne sig ut, aaklærne fra Mandalskanten og Sætersdalen. De er gjennemgaaende større end de egentlige Vestlandstepper og altid sammensydd paalangs av to smale stykker, der er vævet hver for sig, noget jeg kun i ét tilfælde har iagttat paa Vestlandet. Allerede dette er kjendetegn nok for denne gruppe. Men dertil kommer andre eiendommeligheter; gjennemgaaende flere og dypere farver end paa aaklær andetstedsfra og, likesom Ryfylketeppe, oftest border langs alle fire sider (eller ingen border, aldrig bare oppe og nede). Særlig almindelig synes et ruteteppe at være med sakseborder paa alle sider (fig. 34). Aaklær, mønstret med stjerner, forekommer ogsaa (fig. 35), og endelig et aaklæ uten border og med forskjellige motiver i ruter, dels ottebladsroser, dels stjerner med liten ottebladsrose indenfor, dels et motiv der er sammensat av valknuten og 4 vinblader. Særlig interessant er det at gjenfinde valknuten her; det viser tydelig, at den er et almindelig kjendt magisk tegn, ikke en ornamental form som tilfældigvis har utviklet sig i Sogn. Ti nogen sammenheng mellom Sognetepperne og dette aaklæ er der selvfølgelig ikke; det er ikke med valknuten som med ottebladsrosen, at den er et felles vævmotiv for det hele Vestland.

Bergens Museum eier ingen aaklær, om hvilke det er oplyst, at de er fra østenfjeldske bygder. Jeg er derved for disses vedkommende henvist til mine spredte notater angaaende aaklærne i Norsk Folkemuseum, Kristiania Kunstindustrimuseum og Sandvigske Samlinger. — Telemarken synes hovedsagelig at være representert ved det gamle roseteppe, Numedal ved et enkelt ruteteppe eller et ruteteppe med liljekors i ruterne; disse aaklær synes at være noget beslegtet med Hardangerteppe, hvad der jo et høist naturligt, naar man tænker paa den gamle forbindelse over fjeldet mellom

Hardanger og Numedal. Hvad Hallingdal angaar, synes aaklærne væsentlig at skrive sig fra de øvre bygder som Gol og Aal; for det meste ser de ut til at være vestlandsk import og tilhører for største delen Sognetypen. Imidlertid har jeg truffet paa et par aaklær, som ikke tilhører nogen av de kjendte Vestlandsgrupper, og som da muligens kan repræsentere Hallingdals egen indsats paa aaklævævningsens omraade. De gjengives her som fig. 36 og 37. Det sidste har en viss likhet med Nordhordlandsteppet, men tilhører dog hverken efter farve, teknik eller bordernes motiver denne gruppe. Valdresteppe har jeg hittil ikke truffet paa. Gudbrandsdalen viser tydelig vestlandsk import, hovedsagelig av Sognetypen.

## II.

### Billedvæv.

Norske billedtepper forekommer som bekjendt praktisk talt fra alle kanter av landet, idet dog Gudbrandsdalen danner det egentlige tyngdepunkt.<sup>1)</sup> Denne gren av vor vævkunst synes for den efterreformatoriske tids vedkommende at ta sit utgangspunkt fra en række tepper fra tiden omkring aar 1600, der vistnok maa betragtes som byarbeider. De viser nemlig saa stor teknisk dygtighet og saa mange realistiske detaljer, at det neppe er tænkelig, at de kan være bondearbeider. Der er en saa væsentlig avstand mellem disse tepper og de senere, at den neppe kan forklares paa anden maate, end at billedvævningen fra at tilhøre de høiere stænder i løpet av det 17de aarhundrede gaar over til at bli bondekunst. Hvorledes denne utvikling formet sig paa Vestlandet, vistnok hovedsagelig i Hardanger og Voss, skal her søkes paavist. Denne Vestlandsgruppe har hittil ikke været undersøkt og har neppe engang været bemerket; H. GROSCH sier ialfald endnu i 1901 (l. c. side 25): „Ogsaa i Valders og flere af Vestlandets Bygder forekommer ikke saa sjelden Billedtæpper uden at der dog af saadanne enkeltstaaende Forekomster kan drages bestemte Slutninger.“

Jeg tar da mit utgangspunkt i et teppe med det kjendte motiv, de 5 kloke og de 5 daarlige jomfruer, der findes i Bergens Museum (fig. 38). Det er mindre godt bevaret, men er et i enhver hen-

<sup>1)</sup> Se H. GROSCH: Gammel norsk billedvævning. (Berlin 1901). S. 24—25.



seende karakteristisk eksempel paa de billedtepper, der saavidt jeg kan forstaa, er byarbeide eller eventuelt „overklassearbeide“ fra landsbygden omkring aar 1600. Det er uten lokalitetsangivelse, men kan vel antages at være vestlandsk, siden det tilhører Bergens Museum. Det hele teppe er omgitt av en siksakbord med „trappesgavler“ mellom siksaklinjene, et motiv, der er typisk for begynnelsen av det 17de aarhundrede. Billedfeltet er ved et innskriftbaand delt i to rektangulære partier. I øvre felt har vi tilvenstre brudgommen i langt klædebon; fra høire side kommer de 5 kloke jomfruer, i dragt fra omkring aar 1600. De sees ikke rett forfra, men næsten i halvprofil; i den løftede høire haand holder de lampen, mens de med venstre griper i skjørtet. Alle dragtens detaljer er der gjort rede for. I nederste felt kommer de 5 daarlige jomfruer fra venstre; høire haand henger slapt ned, mens venstre hos noen griper i skjørtet; en holder et lommestørklær for øinene. Ytterst tilhøire finder vi en kvindelig figur, staaende bak en balustrade, lavere end de andre og uten den krone paa hodet, som jomfruerne bærer.<sup>1)</sup>

I bakgrunden sees en bys gavler og taarner. Dette teppe er med andre ord rikt paa naturalistiske, genremæssige motiver. Figurene er endnu ikke schematisert som paa de senere bondearbeider. Og det er endnu et utpræget figurteppe, med skarpt skille mellom figurfelte og border, et skille, som forøvrig fastholdes ogsaa i den senere bondevævkunst østnfjelds. Anderledes derimot paa Vestlandet; det karakteristiske for de vestlandske billedtepper blir tvertimot, at figurer og dekorative motiver filteres sammen til et hele, hvor figurerne mere og mere underordnes for tilsidst at forsvinde. Det er dette vi skal se i den følgende rekke (fig. 39–43 og planche III). At disse tepper danner en gruppe for sig, vil let springe i øinene. Jeg oppfatter den som vestlandsk av følgende grunde: de aaklær, der er gjengitt som planche III, fig. 42 og 43, tilhører Bergens Museum, men er uten lokalitetsangivelse. Under gjennomgaaelsen av musets materiale slo jeg det mig, at pl. III og fig. 43 hadde de karakteristiske „vestlandsfarver“: rødt, gult, sort og hvitt, et farvevalg, som jeg aldrig tidligere hadde sett i billedtepper. Fig. 42 hadde de samme farver + blaåt. Dette,

<sup>1)</sup> Denne figur finder vi paa flere av disse jomfrutepper, og den kan neppe forklares som andet end en donatorfigur og synes saaledes at antyde, at jomfruteppet gaar tilbake paa et kirkelig forbillede, (sml. Grosch: Gammel norsk billedvævning, planche 4).

sammen med den omstændighet, at tepperne ikke lignet hvad jeg tidligere hadde set av billedtepper, og at de tilhørte et vestlandsk museum, satte mig paa den tanke, at jeg her hadde for mig en særskilt vestlandsk gruppe. Og det lykkedes mig at finde flere omstændigheter, der pekte i samme retning, idet det ved undersøkelse viste sig, at Kristiania Kunstindustrimuseum eiet to tepper (fig. 39 og 40) av helt den samme type som fig. 45, dog med flere farver, og at disse notorisk skrev sig fra Vestlandet, fig. 39 fra Hardanger og fig. 40 fra Voss. Som det 6te teppe i gruppen kommer saa fig. 41, der tilhører Norsk Folkemuseum og er uten stedsangivelse; det har vestlandsfarver + blaat. Desuten skal vi senere omtale 5 tepper til, der ogsaa til en viss grad tilhører gruppen. — Av de 6 nævnte tepper staar fig. 39 utgangspunktet nærmest og maa vel derfor antages at være det ældste. Som vi ser har de ornamentale motiver trængt ind mellem figurerne, som ikke længer har noget særegent felt. Selve figurmotivet er allerede blit adskillig misforstaat, idet brudgommen her er rykket ned i række med de daarlige jomfruer, mens donatorfiguren er flyttet op og næsten er omformet til en 6te klok jomfru. Men endnu er noget av det naturalistisk-genremæssige blit igjen hos figurerne. Dragten er endnu forholdsvis korrekt gjengit og endnu griper den ene haand i skjørtet. Men dette er ikke længer tilfælde paa fig. 40; her er dragterne sterkt forvansket (se f. eks. kraverne), og her har jomfruerne sluppet taket i skjørtet. Brudgommen og donatoren er forsvundet. Endnu mere forenklet virker planche III. Det er nemlig ikke bare figurerne som forenkles, ogsaa den isprængte ornamentik blir mindre rik. Paa fig. 39 var der felter med dyr, liljekors, blade og stjerner; langs over- og underkant en slags saksebord. Paa fig. 40 er dyrene blit større, men felterne er blit mere ensartet; og mellem figurerne dukker der op et slags „flammemotiv“, for at gi det et navn. Paa pl. III er der litet igjen av felterne, mens derimot sakseborden og flammemotivet dominerer; dyrene er bibeholdt. Videre kan man lægge merke til fuglene; de findes spredt paa tilfældige steder paa fig. 39, er regelmæssig placert mellem de gode jomfruer paa fig. 40 og mellem alle jomfruerne paa pl. III. Utviklingen gaar, som vi ser, mot større og større ensartethet, større og større forenkling. Men den fører endnu videre. For vi behandler det næste teppe (fig. 41) maa jeg imidlertid indskyte noget om disse teppers bruk, da teppet ellers blir helt uforstaelig. Disse vestlandske tepper er nemlig ikke, som de tidlige byttepper eller

som de østenfjeldske bygdarbeider, beregnet paa at hænges paa en væg, men er derimot sengedækker. Det gamle jomfruteppe, fig. 38, er endnu et vægteppe, i høideformat. Alle tepperne av vestlandstypen er derimot i breddeformat, som man vil se av illustrationerne. Eller rettere, figurerne staar ikke længer, de ligger. Naar vi tænker os teppet placert paa en seng, vil altsaa figurerne ikke ha føtterne ned med sengens fotende og hoderne op mot hodegjærdet; de vil derimot ha føtterne ut mot værelset og hoderne ind mot væggen. Strengt tat er der ikke længer noget op og noget ned; de forskjellige retninger paa teppet blir helt neutrale. Dette maa vi fastholde, naar vi skal betragte fig. 41; naar figurerne her er ordnet i to rader med føtterne mot hinanden, saa staar altsaa ikke den ene række rigtig og den anden række paa hodet. Begge rækker staar like rigtig eller like galt, som man vil. — Teppet viser den utvikling, som vi har iagttaa, ført endnu et skridt videre. Figurerne blir endnu mindre naturalistiske end paa de hittil behandlede tepper og er blit helt uorganiske. Det ser ut, som om nogen av dem forestiller kvinder, andre mænd; der er ikke længer tale om, at det forestiller de 5 kloke og de 5 daarlige jomfruer. Det er her 6 figurer i hver række; baade brudgom og donator er her gaat ind i den regelmæssige række. Flammemotivet har her helt tat overhaand, alle dyr og vegetabiliske ornamenter er forsvundne. Dette teppe betegner paa et vis slutresultatet av utviklingen eller forfaldet, hvad man nu vil kalde det. Men set fra et andet synspunkt er det næste teppe (fig. 42) gaat endnu et skridt videre. Her har nemlig figurerne i den grad tapt sin betydning, at der kun er blit to igjen, placert anføttes mellem et virvar av rent ornamentale former. Men paa den anden side er ikke her alle andre motiver dræpt av flammemotivet; det spiller vistnok en væsentlig rolle ogsaa her, men samtidig forekommer ogsaa et dyremotiv, 9 ganger gjentat. Et teppe som dette er paa den ene side den sidste repræsentant for jomfruteppet, paa den anden side en forenklet utgave av fig. 43. Dette sidste mangler helt figurer, men staar dog de tidligere vestlandske jomfrutepper nærmere end det staar fig. 41 og 42, og er visselig ældre end disse sidste, sandsynligvis omtrent samtidig med det første teppe av hele denne vestlandske række, fig. 39. Dets motiver staar nemlig paa ganske det samme trin som de ornamentale motiver i dette jomfruteppe; endnu finder vi saaledes intet spor av flammemotivet.

Den her skildrede utvikling kan resummeres slik: Det vest-

landske jomfruteppe viser oprindelig figurerne placert paa en bund, der er helt dækket av ornamentale motiver; samtidig forekommer tepper, der kun viser disse motiver. Under den videre utvikling av jomfrutepperne taper figurerne litt efter litt sin betydning, saaa de tilslut næsten forsvinder; det sidste jomfruteppe kommer saaledes til at staa det helt ornamentale teppe meget nær og blir en slags mellemting mellem dette og det egentlige jomfruteppe.

Imidlertid er ikke denne utvikling det eneste, som er foregaat inden vestlandsk billedvævning. Der foregaar ikke bare en motivdegeneration; der kommer ogsaa noget nyt til. Muligens kan vi allerede se noget nyt i det brudepar, som danner det eneste figurmotiv paa et Hardangerteppe som fig. 44; muligens er dette bare en forenkling av jomfruteppet, hvor vi jo ogsaa har en brudgom, og hvor jo hver av de kloke jomfruer i en viss betydning er at betragte som hans brud. Det rigtigste er kanskje at betragte teppet fra dette sidste synspunkt. Det hører isaafald helt ind i den gruppe, som vi ovenfor har behandlet.

Derimot findes der en helt særpræget gruppe av en noget anden karakter, der ogsaa er av vestlandsk oprindelse og antagelig er lokalisert til Voss. Jeg kjender 5 tepper, der tilhører denne gruppe; av disse er to fra Voss, (fig. 46, det andet ikke avbildet tilhører begge Bergens Museum), et er indkjøpt i Bergen (fig. 48, tilh. Kristiania Kunstindustrimuseum), et er fra ukjent sted (fig. 45, tilh. Kristiania Kunstindustrimuseum), mens et angives at være fra Sollien, paa grænsen mellem Ringebu og Østerdalen (fig. 47, tilh. Sandvigske Samlinger, Lillehammer). Det eiendommelige for gruppen er kompositionen med et mindre billedfelt, omgitt av flere border: helt typiske er fig. 45 og 46, det ene, der er datert 1745, viser en spillemand, to dansende piker, to hjorter og vegetabiliske ornamenter i billedfeltet, det andet en mand, to hjorter og lignende ornamenter. Borderne paa disse tepper er, som man ser, praktisk talt de samme. Borderne paa fig. 47 er av ganske den samme karakter, og jeg nærer derfor ingen betænkelighet ved at henføre teppet til denne gruppe, saameget mere som det er uten nogen-somhelst likhetspunkter med gudbrandsdalsk billedvæv. Det fremstiller vistnok de 5 kloke og de 5 daarlige jomfruer, placert hver i sin rute, og med haner og andre motiver i lignende ruter. Fig. 48 skiller sig noget fra disse tre tepper, idet det har to billedfelter, med de 5 kloke jomfruer i det ene, de 5 daarlige i det andet; men da bordens motiver ganske stemmer med den indre bord paa

fig. 45 og jomfruerne er behandlet paa ganske den samme maate som dette teppes dansende piker (sml. kronerne, ansigtstypen og dragten), kan det ikke være nogen tvil om, at det tilhører den samme gruppe. Endelig har vi ogsaa et teppe med et rutevævs-mønster<sup>1)</sup> i midtfeltet istedenfor figurer og plantemotiver, mens forøvrig kompositionen og borderne er ganske som paa fig. 45, 46 og 47. Ved sin datering (1798) og proveniens (Vossestranden) bidrar det sterkt til at tid- og stedfæste gruppen<sup>2)</sup>. Alt i alt betegner disse tepper en ny indsats i vestlandsk billedvævning, det 18de aarhundredes indsats. Med sin strenge linjeføring synes de at repræsentere en slags reaktion mot den formopløsning, som vi har iagttaget i den tidligere omtalte Vestlandsgruppe. Og mens denne førstnævnte gruppø tar sit utgangspunkt i bykulturens frembringelser, har vi her for os en fornyelse, der kommer indenfra og ikke skyldes nogen paavirkning fra bykulturen.

### III.

Under gjennomgaaelsen har jeg ikke noget sted nævnt noget om, hvilke aaklær der fra et æstetisk standpunkt set er de bedste. Uttalelser derom hører ikke hjemme i selve undersøkelsen. Men da vi jo her behandler et kapitel av norsk folkekunst, tror jeg allikevel emnet kræver, at ogsaa den side av saken berøres. Et forsøk paa en kunstnerisk vurdering av materialet maa imidlertid efter sin natur være helt skjønsmæssig og stilles derfor utenfor den egentlige gjennomgaaelse.

De gamle „rosetepper“ er som nævnt temmelig ensartet. At de teknisk set er fortreffelig utført kan ikke dække over deres mangel paa dekorativ virkning. De er for regelmæssige, mangler fantasi. Farverne er nu bleke og kjedelige. I sin tid har de været

<sup>1)</sup> Det maa her mindes om, at rutevæv og billedvæv jo i princippet er ganske den samme teknik. Forskjellen bestaar bare i, at rutevæven undgaar bruken av skraa og krumme linjer, der selvfølgelig er vanskeligere at utføre, og derved indskrænker sig til at behandle helt geometriske motiver.

<sup>2)</sup> I denne forbindelse kan ogsaa nævnes to tepper i Vestlandske Kunstindustrimuseum, der er indkjøpt paa Vestlandet, men ikke har nærmere lokalitetsangivelse. Ogsaa de har den samme komposition og de samme border som den her omtalte gruppe; i midtfeltet har de ornamentar og plantemotiver i billedvæv. Tepperne er magasinerte, og jeg er først blit opmerksom paa dem, efterat ovenstaaende er gaat i trykken.

meget sterkere; enkelte sene eksemplarer viser de oprindelige farver vel bevaret. Det er imidlertid ingen tvil om, at de snarere har vundet end tapt paa denne blekning. De oprindelige farver har staat daarlig sammen, idet aaklærne har været behersket av sammenstillingen rødviolet – gult, der ikke er meget heldig. Et typisk, noget bleknet eksemplar er gjengit som planche I.

Hardangerteppet virker derimot udmerket. Rolig og smaa-mønstret, som det er, gjør det et overordentlig kultivert indtryk. Farverne staar udmerket til hinanden; det røde og gule passer sammen; sort og hvitt gjør det hele livligere uten at gjøre det broget; naar blaafarve eller grønt forekommer, er de meget diskret anvendt.

Vestlandsfarverne har i det hele udmerket dekorativ virkning. Som nævnt er de ogsaa de dominerende i Sogn. Her trær dog blaafarve mere i forgrunden, en farve, der staar udmerket baade til det røde og det gule. Sammenstillingen blaafarve – rødt – gult staar jo imidlertid i fare for at bli broget, hvis ikke en av dem underordnes. Og det er skeet i Sogneteppet, idet det gule oftest er meget diskret placert, hvor det blaafarve er kommet til. Selvfølgelig har ogsaa farvernes blekning gjort sit til at stemme dem sammen; et ganske ferskt Sogneteppe vilde neppe virke saa godt som et gammelt. Men hvad der gir Sognetepperne speciel interesse er de kraftige og fantasifulde mønstre. Der er her en avveksling og en rigdom som i intet andet Vestlandsdistrikt. Jeg nævner det store stjernemønster (fig. 11), det mindre og noget omformede stjernemønster (fig. 12), „hodnrose og kollerose“ (fig. 14), „jomfruliljen“ (fig. 15), det uforstaalige mønster med liljekorset (fig. 16), der specielt maa fremhæves som et overordentlig dekorativt aaklær, stjerner med valknute (fig. 18), den mangedoblede valknute (fig. 20), og „nirosen“ (fig. 25).

Nordhordland har derimot sin styrke i farverne, idet aaklærne der med sine smale border ellers er temmelig ensartet. Blandt farverne er rødviolet og blaafarve dominerende i mange aaklær (planche II), mens andre viser en varmere farveskala. Næsten altid er farverne vel avstemte mot hinanden, hvad der forresten delvis skyldes efterblekningen. Ved en utstilling av det her behandlede materiale, som Bergens Museum avholdt høsten 1913, var disse tepper hængt paa to lange vægges; paa den ene var samlet de kolde, paa den anden de varme farver, og især den sidste virket eiendommelig og fremmedartet, næsten orientalsk, langt mindre norsk end f. eks. Sogn og Hardanger.

Ryfylketeppe og Mandalsteppet virker langt mindre dekorativt end de her nævnte.

Sammenfattende dette i et par ord tror jeg man tør si, at rutevæven har sit kunstneriske tyngdepunkt i Hardanger og Sogn, og at ogsaa Nordhordland gjør sig fordelagtig gjældende, mens de sydligere dele av rutevævens omraade har mindre av interesse at by paa.

Av billedtepperne virker de mest forenkledede dekorativt set bedst. Især vil jeg fremhæve teppet, planche III, der kun har Vestlandsfarverne. Det maa ha set udmerket ut, da det var helt. Fig. 41 er jo for rart og primitivt til egentlig at være vakkert, men som farve er det udmerket, behersket som det er av blaåt og rødt. Dertil kommer noget dæmpet gult, samt hvit og sort.

De senere billedtepper, som betegner den nævnte selvstændige bygdeindsats, er derimot vel stive og tørre i kompositionen og skjæmmes noget av misforholdet mellem billedfelt og indramningsborder.

Som materialet foreligger viser rutevæven sig at være et eienommeligt utslag av vestlandsk bondekultur, som ogsaa har formet en særskilt gruppe inden norsk billedvæv. At ialfald billedvæven i de former vi nu kjender den, utgaar fra bykulturen, forekommer mig meget sandsynlig, og jeg skulde ogsaa være tilbøielig til at tro, at rutevæven i dens første paaviselige fase, som roseteppe, likeledes har en forbindelse med bykulturen, eller rettere, at den utgaar fra en fælleskultur paa en tid, da endnu ikke den sterke spaltning var indtraadt.

Ti en bondekultur, der har hersket i længere tid, maa efter sit væsen ha differentiært sig sterkt. Og naar denne differentiering for aaklærnes vedkommende først synes at indtræffe omkring aar 1700, tyder dette paa, at bondekulturen her vest som særskilt kulturform ikke paa den tid kunde være mere end et par hundrede aar gammel.

---

#### Efterskrift.

Efterat denne avhandling var blit indlevert til aarboken, er jeg blit opmerksom paa endnu et par billedtepper av den førstnævnte gruppe, med figurer og ornamentale motiver om hinanden. Det ene er et jomfruteppe av samme art som fig. 39 og 40; det tilhører Kulturhistoriska Museet i Lund og angives at skrive sig fra Bohuslän.

Det andet, der er datert 1677, viser fire store figurer, to mænd og to kvinder, og er, saavidt jeg kjender materialet, helt unikt; det tilhører fru ALEXANDRA THAULOW, Kristiania, og skal skrive sig fra en gaard i Aker. Den omstændighet, at begge disse tepper er fra egnen omkring Kristianiafjorden, gjør at jeg ikke uten et sterkt forbehold tør publicere mine studier over denne gruppe. Imidlertid forekommer det mig endnu, som om der er grund til at opfatte gruppen som vestlandsk. Saa særpræget som gruppen er, maa den enten betegne en stilhistorisk fase eller en lokal gruppe. Mot den første antagelse taler flere forhold. Det er umulig at placere disse tepper ind i rækken av vore andre norske billedtepper, slik som de f. eks. utviklet sig i Gudbrandsdalen. Og gruppen selv omspænder, som vi har paavist, en længere utvikling, saa det ogsaa av den grund er vanskelig at betragte den som en stilfase. Maa vi da, som jeg tror, opfatte den som en lokalt begrænset gruppe, vil det allikevel være rimelig at betragte den som vestlandsk. Med de to her omtalte grupper har vi nu 9 stykker av denne gruppe; av disse er 3 sikkert fra Vestlandet, 3 sandsynligvis fra Vestlandet, 1 fra ukjent sted og 2 fra omegnen av Kristianiafjorden. Foreløbig fastholder jeg derfor min opfatning, men, som sagt, med forbehold.

---





Ukjendt sted. Bd. 5770.





Nordhordland. Bd. 5579.





Ukjendt sted. Bd. 6032.



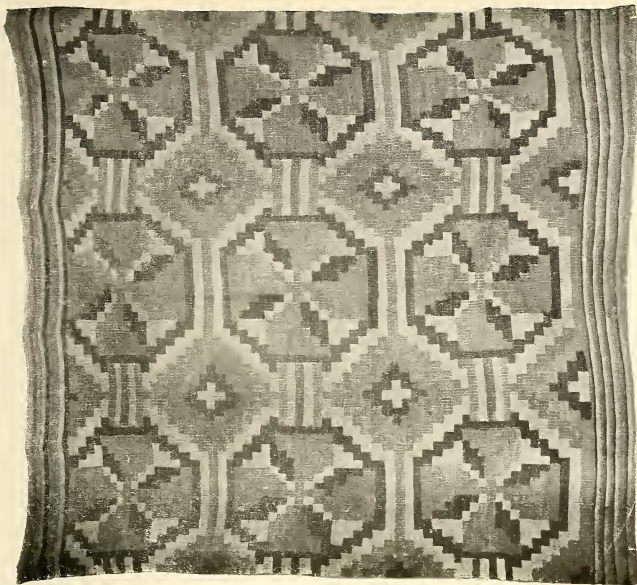


Fig. 2. Søndmør, Bd. 5779.

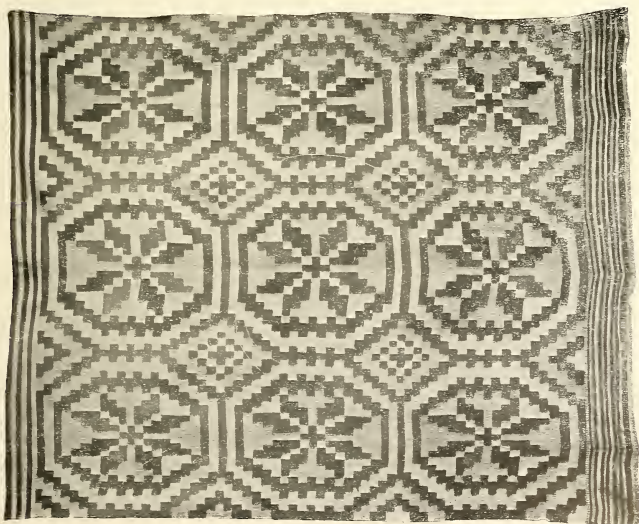


Fig. 1. Nordhordland, Bd. 4807.



Fig. 4. Ukjendtt sted, Bd. 5772.

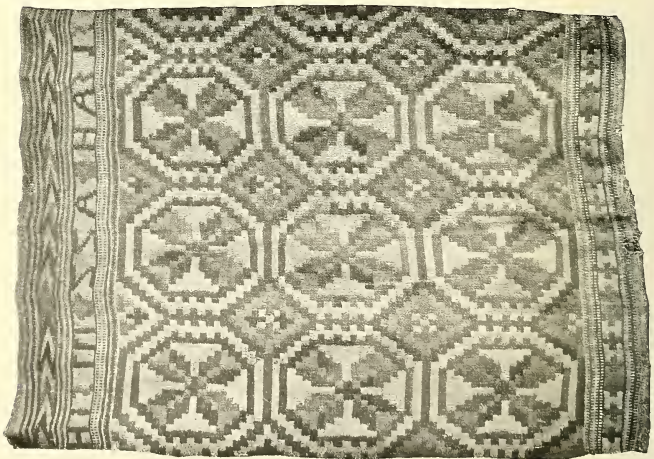


Fig. 3. Ukjendtt sted, Bd. 5796.





Fig. 6. Sogn (N. F.).



Fig. 5. Nordfjord (N. F.).

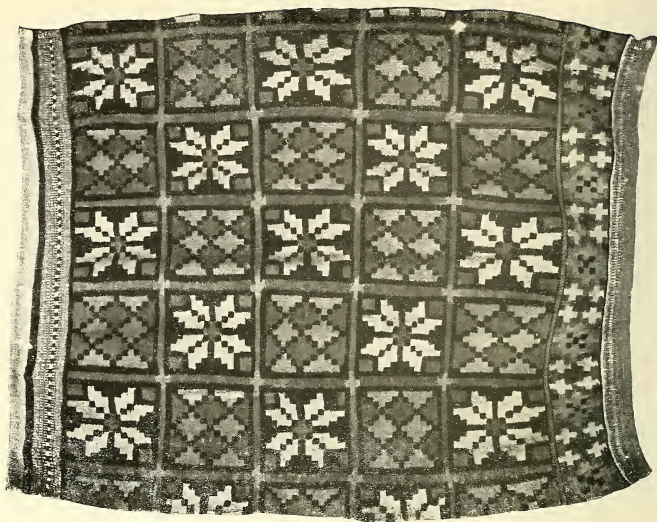


Fig. 8. Hardanger. Bd 5696.

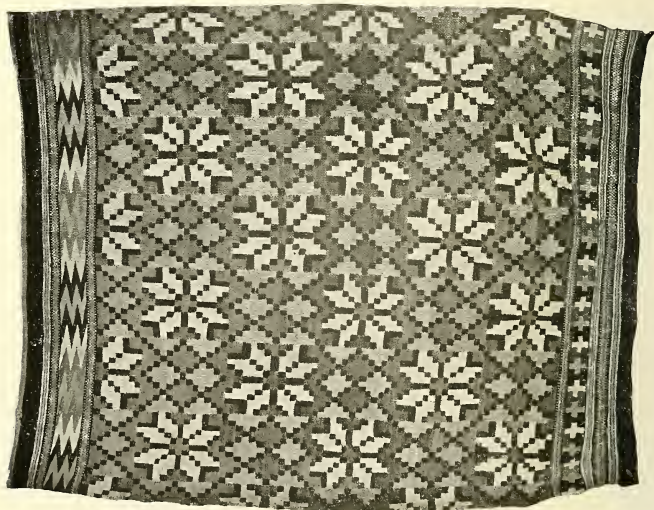


Fig. 7. Hardanger, Bd. 5699.

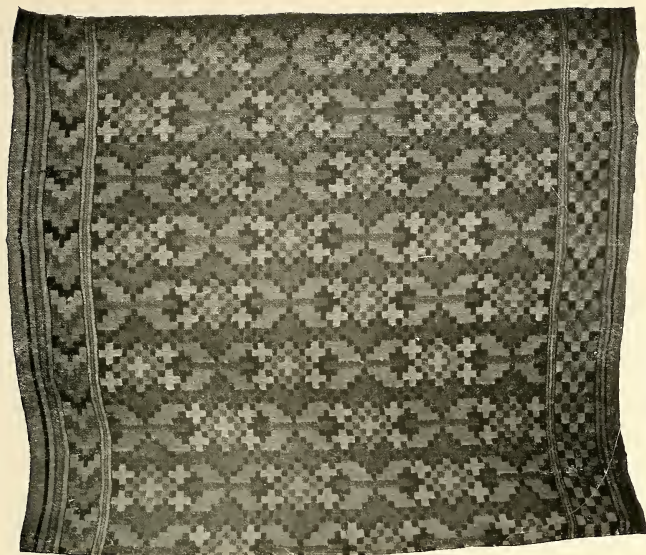


Fig. 10. Hardanger, Bd. 5689.



Fig. 9. Hardanger, Bd. 5678.



Fig. 12. Sogn, Bd. 5856.

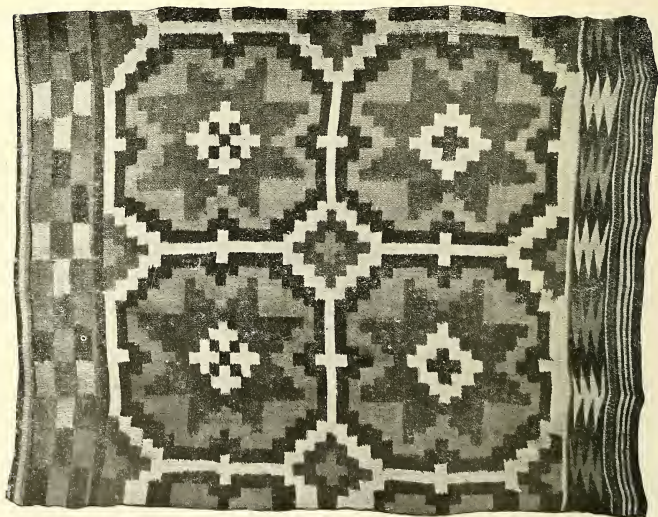


Fig. 11. Sogn, Bd. 5799.

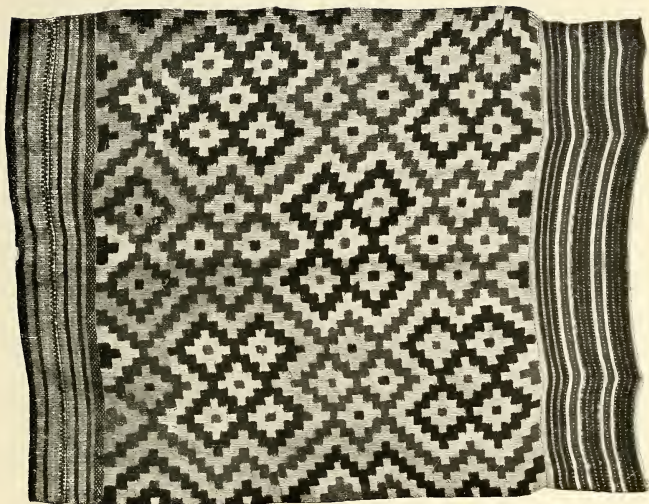


Fig. 14. Ukjendt sted, Bd. 5738.



Fig. 13. Ukjendt sted, Bd. 5872.



Fig. 16. Ukjendt sted, Bd. 5744.

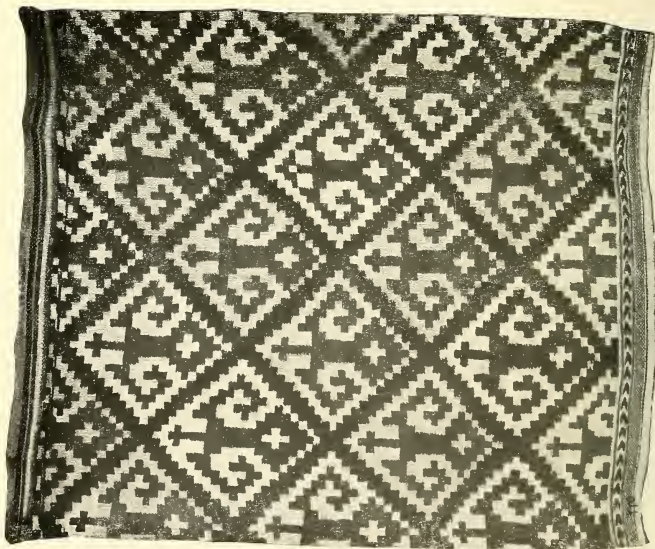


Fig. 15. Ukjendt sted, Bd. 5746.



Fig. 18. Sogn, Bd. 5800.



Fig. 17. Sogn, Bd. 5810.

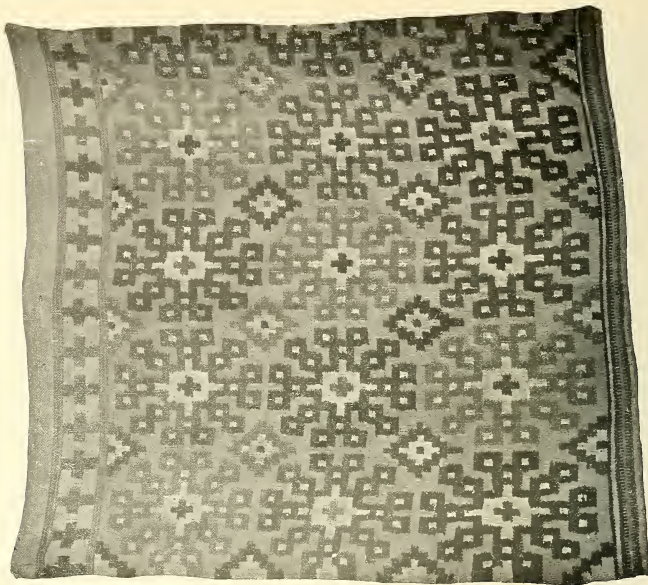


Fig. 20. Sogn, Bd. 5816.

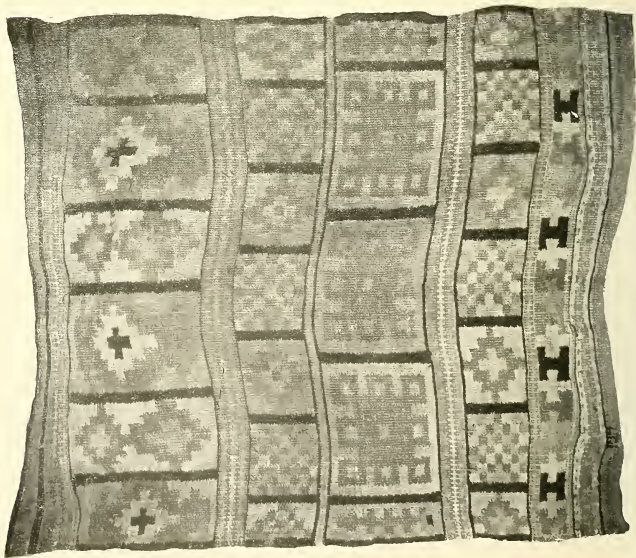


Fig. 19. Ukjendt sted, Bd. 5764.





Fig. 22. Sogn, Bd. 5753.



Fig. 21. Sogn, Bd. 5852.

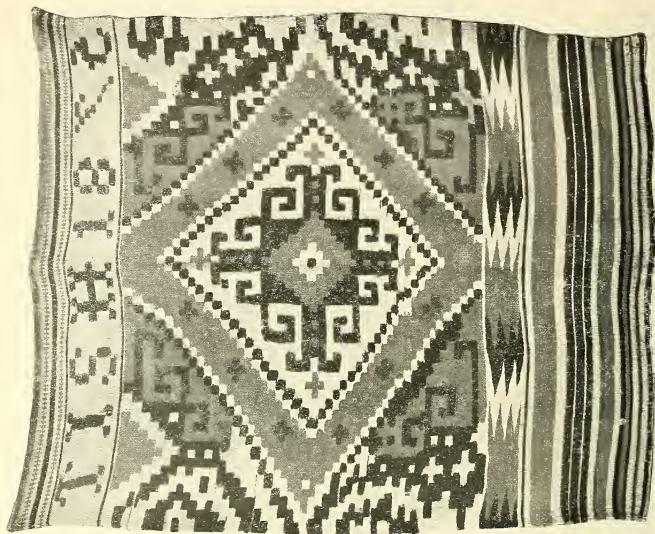


Fig. 24. Sogn, Bd. 5812.



Fig. 23. Ukjendt sted, Bd. 5754.



Fig. 26. Ukjendt sted, Bd. 5704.

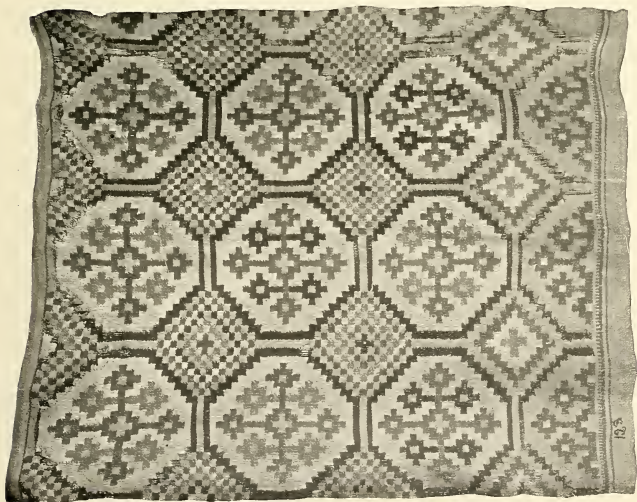


Fig. 25. Ukjendt sted, Bd. 5748.

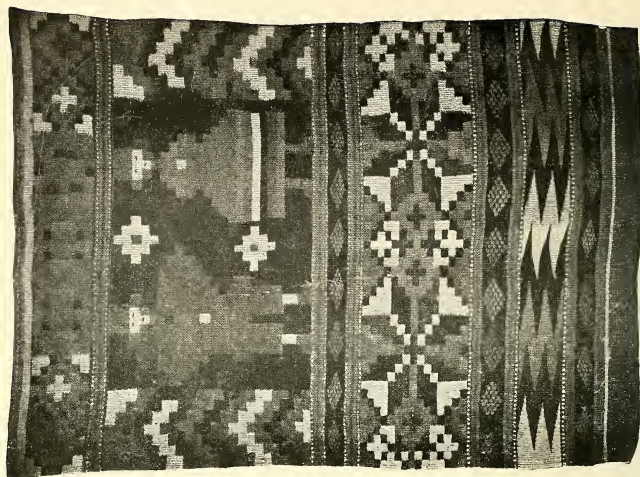


Fig. 28. Ukjendt sted, Bd. 5702.



Fig. 27. Ukjendt sted, Bd. 5651.

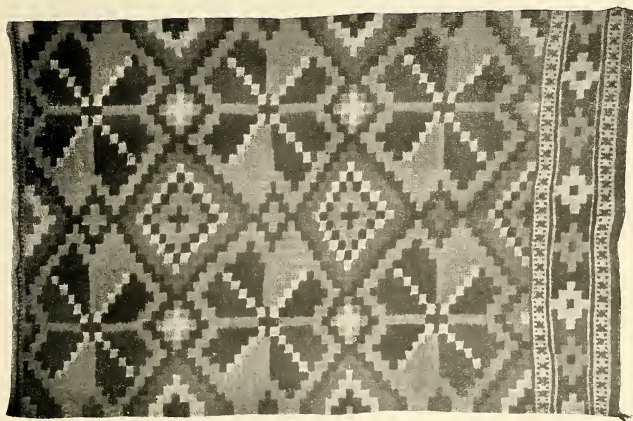


Fig. 30. Sandhordland, Bd. 5801.

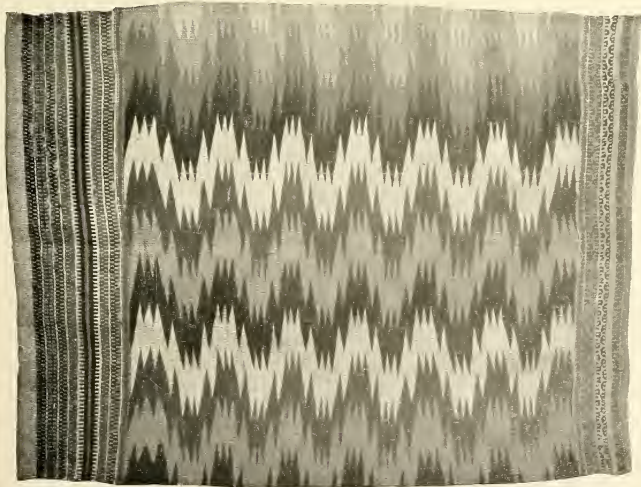


Fig. 29. Ukjendt sted, Bd. 5733.



Fig. 32. Ukjendt sted, Bd. 5846.



Fig. 31. Ukjendt sted, Bd. 5845.



Fig. 34. Sætersdalen, Bd. 5825.

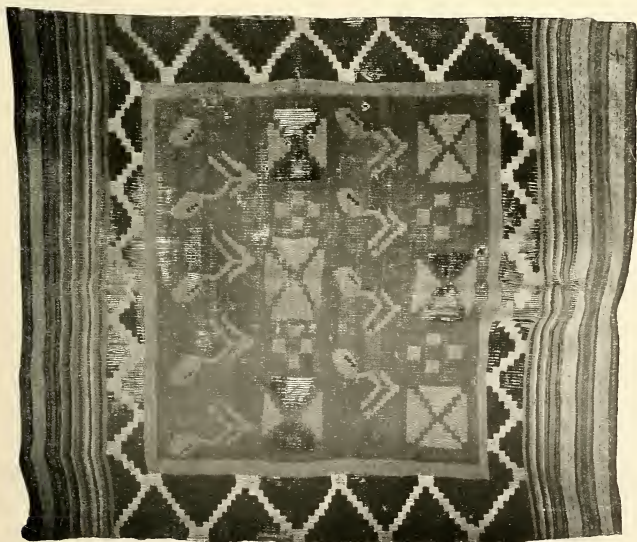


Fig. 33. Ryfylke, Bd. 5847.

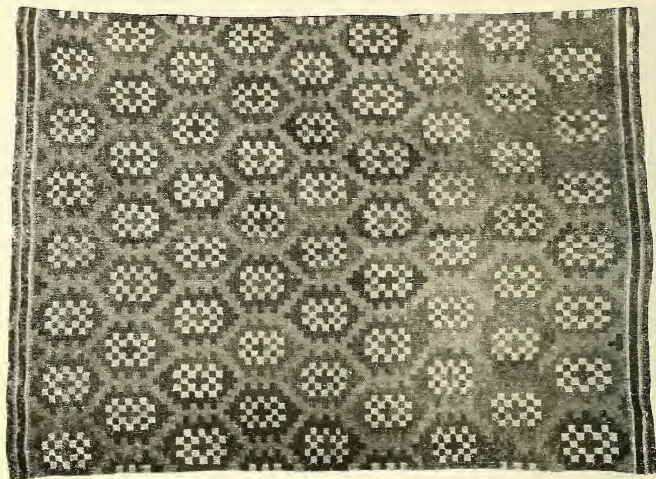


Fig. 36. Hallingdal. (N. F.).

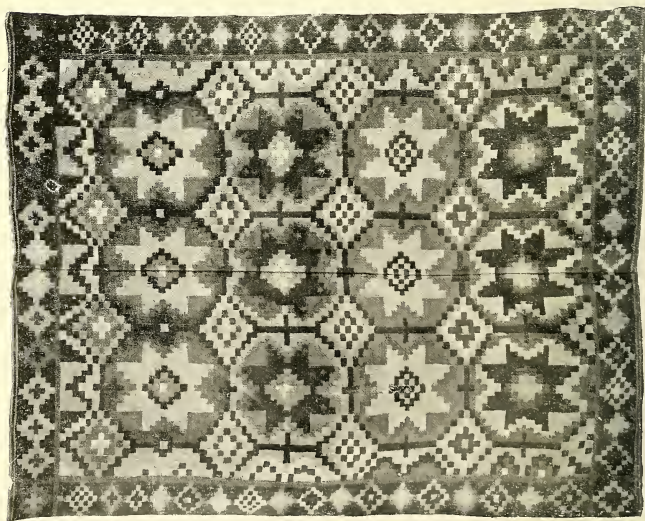


Fig. 35. Mandal, Bl. 5838.



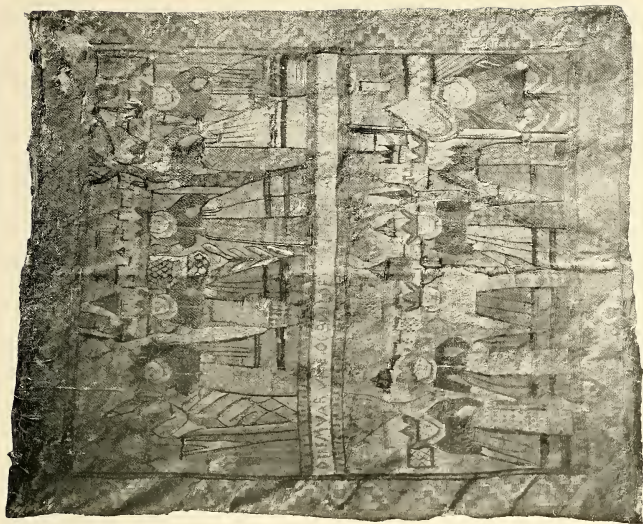


Fig. 38. Ukjendt sted, Bd. 6031.

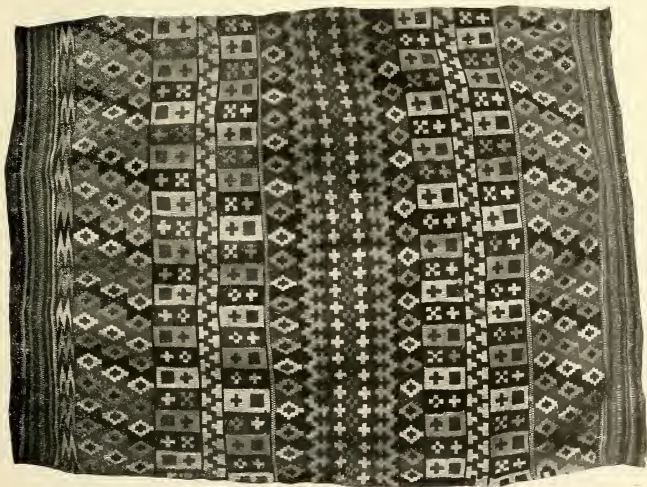


Fig. 37. Hallingdal, (N.F.).



Fig. 40. Voss (K. K.).

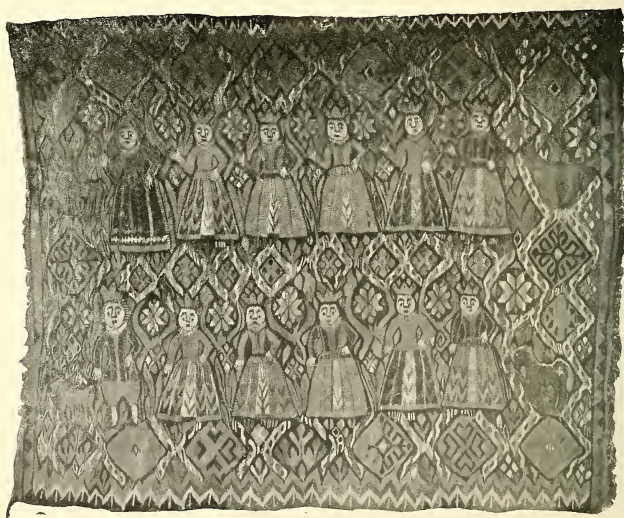


Fig. 39. Hardanger (K. K.).



Fig. 42 Ukjendit sted, Bd. 6033.



Fig. 41. Ukjendit sted (N.F.).



Fig. 44. Hardlanger (K. K.).

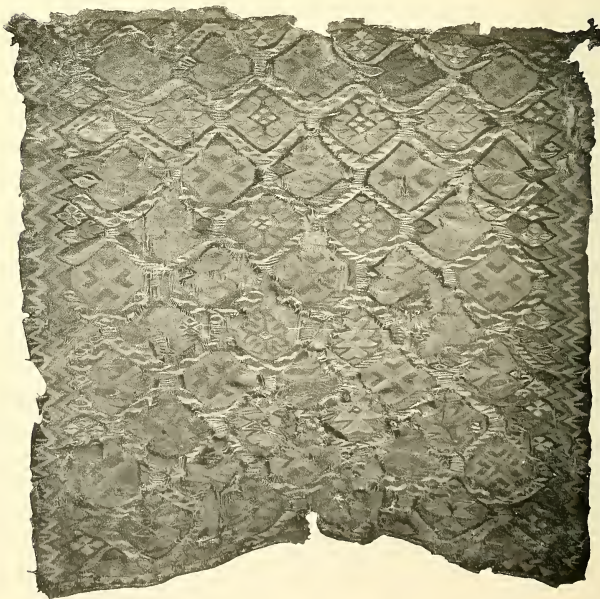


Fig. 43. Ukjendt sted, Bd. 6034.

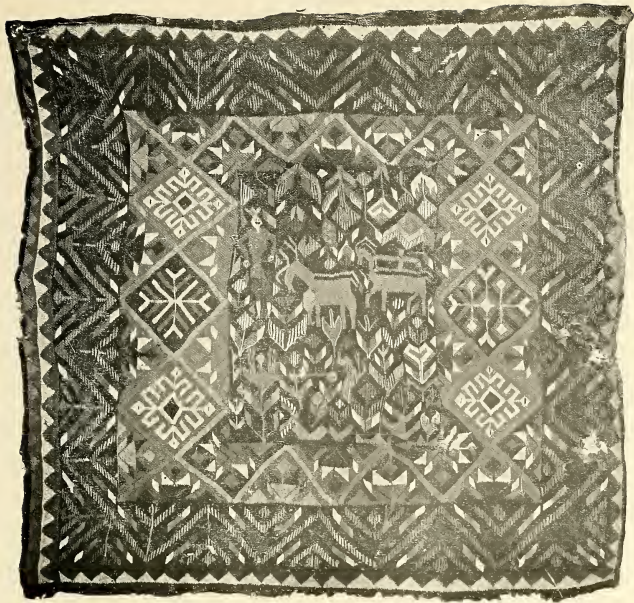


Fig. 46. Voss, Bd. 6216.



Fig. 45. Ukjount sted (K. K.).

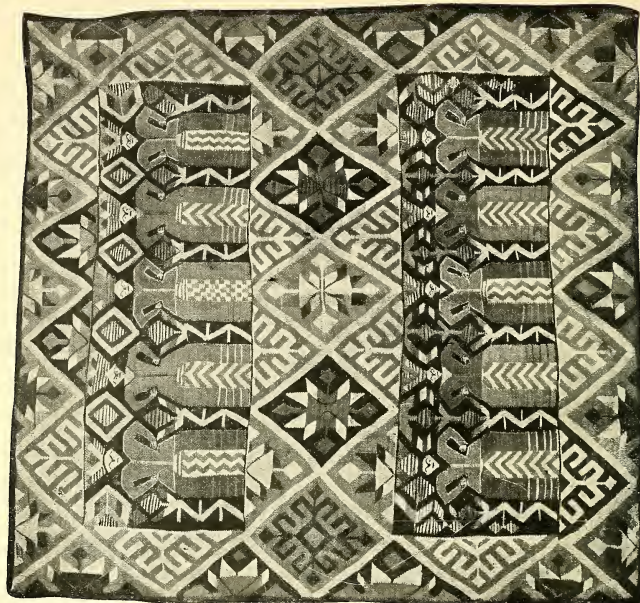


Fig. 48. Bergen (K. K.).



Fig. 47. Sollien, Østerdalen (S. S.).

Bergens Museums Aarbok 1914.  
Nr. 3.

---

# Evertebratfaunaen paa havdypet utenfor „Tampen“.

Av

**James A. Grieg.**

(Fra Bergens Museums zoologiske afdeling).

(Med en tekstfigur).

**Rettelse til Lexow: Gammel vestlandsk vævkunst.**

Side 20, linie 7 ovenfra, staar: „av helt den samme type som fig. 45, skal være „planche III“.





Under undersøkelsesfartøiet „Armauer Hansen“s togt mellem Sognefjorden og Island i første halvdel av mai 1914, hvori konservator SIGURD JOHNSEN deltok som zoolog, skulde efter den av Bergens Museums zoologiske avdeling og havforskningsinstituttet utarbeidede plan foruten hydrografiske stationer tages 8 planktonstationer og to trawltræk, det ene paa dypet utenfor Norges vestkyst, det andet utenfor Islands østkyst. Paa grund av veirforholdene maatte dog trawlingen indstilles, og planktontræk kunde kun tas paa fire stationer. Imidlertid blev dog under togtet noget bundmateriale indsamlet, da paa to av planktonstationerne underste redskap, en yngelhov, tok bund og kom op med et rikt og interessant materiale av bundformer. Begge stationer ligger utenfor Tampen eller Nordsjøplataaets avhæld mot Nordhavsdypet:

Stat. 3, 10—11 mai 1914,  $62^{\circ} 10'$  n. br.,  $0^{\circ} 8'$  o. l., ca. 1400 m., temp.  $\div 0.74^{\circ}$  C.

Stat. 4. 12 mai 1914,  $62^{\circ} 15'$  n. br.,  $0^{\circ} 15'$  o. l., ca. 800 m., temp.  $\div 0.23$  C.

Positiv temperatur fandtes paa stat. 3 først ved 500 meters kurven eller ca. 900 m. over havbunden. Paa stat. 4 strakte derimot det varme vand sig ned til 600—700 meters dyp.

De paa disse stationer fundne evertebrater gir et godt billede av dyrelivet paa havdypet utenfor den norske vestkyst og Nordsjøplataaet. Jeg gir derfor her en fortegnelse over de indsamlede arter; medtat er dog ikke polychæterne, hvorav fandtes et halvt snes arter. Som det vil sees av fortegnelsen, er en række arter fælles for begge stationer. Men paa den anden side er der ogsaa mange dyreformer som forekommer endog talrik paa den ene station, men er sparsom eller kan helt mangle paa den anden. Paa station 3 fandtes saaledes: *Pecten frigidus*, *Arca frielei*, *Neptunea danielsseni*, *Neptunea mohni*, *Bythocaris leucopis*, *Elpidia glacialis* o. s. v. De mangler paa station 4, hvor istedet fandtes arter som: *Dacrydium vitreum*, *Arca glacialis*, *Astarte crenata* var. *acuticostata*, *Neptunea turrita*, *Neptunea lachesis*, *Buccinum hydrophanum*, *Onuphis conchylega*,

tre arter pycnogonider, *Bythocaris payeri*, *Trochostoma boreale*, *Eunephthya fruticosa*, *Stylocordyle boreale* o. s. v. Paa station 3 var *Siphonodentalium lobatum*, *Natica bathybi*, *Ophiocten sericeum* o. s. v. almindelig, sparsom derimot paa station 4. Det omvendte var tilfældet med arter som *Cuspidaria obesa* var. *glacialis*, *Cylichna alba*, *Pontaster tenuispinus* o. s. v. De var talrikst paa stat. 4. Denne forskjel paa faunaens sammensætning kan ikke skyldes de hydrografiske forhold, da begge stationer tilhører den kolde area. Ei heller kan den skyldes dybdeforskjellen. *Elpidia glacialis'* bathymetriske utbredelse er saaledes 70—2814 m., *Trochostoma boreales* 37—1203 m. *Nymphon gracilipes* og *Colossendeis proboscidea* gaar ned til over 1000 meters dyp og *Boreonymphon robustum* til over 2000 m. I det hele tat synes dybden for de fleste arters vedkommende at være den faktor som spiller den mindste rolle; av ulike større betydning er temperatur og saltgehalt.

Forskjellen mellem faunaen paa stat. 3 og 4 maa skyldes bundforholdene. Paa stat. 3 bestod bunden av fint foramiferslam; paa stat. 4, som ligger nærmere opunder Tampens avhæld mot Nordhavsdypet, var bunden derimot forholdsvis haard. Slammet var her opblandet med fint sand og singel. Medvirkende har sandsynligvis ogsaa været strømsætningen. Den som har skrapet noget i vore fjorde eller paa vore kystbanker, vil ha lagt merke til at der ofte paa et meget begrenset omraade kan være en masseoptræden av en art, mens den kan mangle eller være sparsom paa nærliggende lokaliteter, skjønt disse tilsynelatende byr de samme gunstige livsbetingelser. Denne ophopning av dyr indenfor begrænsede omraader skyldes i de fleste tilfælde bakevjer, strømhvirvler. At saadanne har grepet ind ved faunaens sammensætning paa stat. 3 og 4 er høist sandsynlig; herfor taler nemlig den store ophopning av pteropodskaller, særlig av skaller av *Clio pyramidata* paa stat. 3. De var derimot sparsomme paa stat. 4.

I „*Ophiuroidea*“<sup>1)</sup> og „*Crinoidea*“<sup>2)</sup> indsamlet av „Michael Sars“ har jeg paavist at høiarktiske arter kan træffes inden den varme area; saaledes er *Ophiopleura borealis*, *Ophiopus arcticus* og *Antedon proliza* funden inden den varme areas grænseomraade mot det kolde vand. Noget længere ind i den varme area trænger arter som *Gorgonocephalus euenemis*, *Gorgonocephalus agassizi* og *Antedon*

<sup>1)</sup> Bergens Museums Aarbok 1903, nr. 13.

<sup>2)</sup> Bergens Museums Aarbok 1904, nr. 5.

*eschrichti*. Ogsaa blandt asteriderne er der flere høiarktiske koldt-vandsformer, som kan trænge noget ind i den varme area. Dette er saaledes tilfældet med *Tylaster willei*, *Poraniomorpha tumida*, *Solaster squamatus*, *Korethraster hispidus* og *Hymenaster pellucidus*, som alle av „Michael Sars“ er tat i den varme areas grænseomraade (cfr. „Asteroidea“<sup>1</sup>). Disse arters utbredelse forøvrig viser at de er arktiske, hvis egentlige hjem er at søke i den kolde area. I „Havbundens dyreliv“<sup>2</sup>) leverer APPELLÖF yderligere bevis for at der findes et boreoarktisk blandingsomraade paa bankerne omkring Nordhavet, hvor man kan finde høiarktiske arter sammen med boreale arter. Paa den brede ryg mellem Færøerne og Island i en dybde av 450—480 m. og en temperatur av + 3.12—3.98° fandt APPELLÖF under „Michael Sars“'s togt i 1902 høiarktiske arter som *Hymenaster pellucidus*, *Solaster squamatus*, *Rhachotropis aculeata*, *Epimeria loricata*, *Nymphon robustum* og *Lampra purpurea* sammen med boreale arter som: *Hippasteria phrygiana*, *Pentagonaster granulularis*, *Schizaster fragilis*, *Antedon tenella*, *Gorgonocephalus lincki*, *Gorgonocephalus lamarcki*, *Pontophilus norvegicus*, *Sabinea sarsi*, *Thuiaria thuja*, *Hydralmannia falcata* o. s. v. Av de her nævnte høiarktiske dyreformer tilhører dog neppe *Epimeria loricata* denne gruppe; som nedenfor nærmere skal vises, er den snarere en boreal art, da flertallet av dens findesteder tilhører den varme area.

Kan saaledes høiarktiske arter trænge noget ind i den varme area, vil vi paa den anden side ogsaa kunne finde en del boreale og sydlige former i den kolde areas grænseomraade op mot det varme vand. Saaledes har baade engelske og norske ekspeditioner fundet *Ophiactis abyssicola* og *Ophiacantha abyssicola* i den kolde area, skjønt disse arter er utpræget varmtvandsformer. Endvidere har „Porcupine“ i Færøkanalens kolde area tat: *Ophiura signata*, *Ophiactis balli*, *Ophiobyrsa hystrieis* og *Ophiomyxa serpentaria*. Inden andre dyregrupper er forholdet det samme; vi vil ogsaa blandt dem finde nogen utpræget varmtvandsformer, som kan trænge noget ind i den kolde area. Jeg kan her henvise til den fortegnelse som JEFFREYS gir over mollusker som „Triton“ indsamlet i 1882 i Færøkanalens kolde area.<sup>3</sup>) Flertallet av de fundne mollusker er arktiske

<sup>1</sup>) Bergens Museums Aarbog 1906, nr. 13.

<sup>2</sup>) HJORT: Norges Fiskerier. I. Norsk Havfiske, 1905, p. 104. Cfr. APPELLÖF: Invertebrate Bottom Fauna of the Norwegian Sea and North Atlantic, i MURRAY og HJORT: The Depths of the Ocean, 1912, p. 533.

<sup>3</sup>) JEFFREYS: Mollusca procured during the Cruise of H. M. S. „Triton“ between the Hebrides and Faroes in 1882. Proc. Zool. Soc. London 1883, p. 389.

eller boreoarktiske, men sammen med dem forekom dog nogen sydlige arter saasom *Troschelia berniciensis*.

De hydrografiske forholde paa „Armauer Hansen“s to stationer utenfor „Tampen“ var som nævnt arktiske. Som det vil fremgaa av nedenstaaende fortegnelse, har faunaen likeledes en utpræget arktisk karakter. Den bestaar enten av høiarktiske arter som *Boreonymphon robustum*, *Colossendeis proboscidea*, *Scalpellum striolatum*, *Bathybiaster vexillifer*, *Hymenaster pellucidus*, *Pourtalesia jeffreysi* o. s. v., eller av boreoarktiske arter som: *Priapululus bicaudatus*, *Nymphon gracilipes*, *Pontaster tenuispinus*, *Ophiocten sericeum*, *Ophioscolex glacialis*, *Eunephthya fruticosa* o. s. v., som har en vid utbredelse saavel inden det arktiske som boreale omraade. En særstilling indtar imidlertid molluskfaunaen. Flertallet av de av „Armauer Hansen“ indsamlede mollusker er arktiske eller boreoarktiske. Arktiske er saaledes: *Pecten frigidus*, *Arca frielei*, *Natica bathybi*, *Neptunea danielsseni*, *Neptunea mohni*, *Rissoa wyville-thomsoni* o. s. v., boreoarktiske er: *Dacrydium vitreum*, *Arca glacialis*, *Cuspidaria obesa*, *Siphonodentalium lobatum*, *Neptunea turrita*, *Cylichna alba* o. s. v. Men ved siden av disse arter fandtes nogen sydlige boreale, hvis hjem er at søke paa bankerne som omgir Nordhavet og i Atlanterhavet. Disse arter er: *Portlandia lenticula*, *Kellia lactea*, *Lyonsiella abyssicola* og *Scaphander puncto-striatus*. Som det vil sees, minder molluskfaunaen meget om den „Triton“ fandt i Færøkanalens kolde area. Disse boreale arters forekomst i den kolde area maa skyldes, at begge „Armauer Hansen“s stationer tilhører grænseområdet mot den varme area, hvor de hydrografiske forhold kan veksle fra aar til andet eller til de forskjellige aars-tider. Dette gjælder særlig stat. 4, som ligger nærmest op mot „Tampen“, som har det mindste dyp, og hvor det varme vand naar længst ned. Paa denne station fandtes ogsaa de fleste boreale arter. I denne forbindelse maa nævnes *Epimeria loricata*, som likeledes synes at være en boreal art som kun leilighetsvis optrær i den kolde area samt *Tubularia indivisa*, der ikke tidligere har været paavist i den kolde area.

### Mollusca.

#### *Pecten frigidus* Jensen.

Stat. 3. Fragmenter av et større eksemplar.

Arten er en dyphavsform, som kun kjendes fra Nordhavets kolde area.

*Lima hyperborea* Jensen.

Stat. 4. Et dødt skal. Alt. 5 mm., lat. 3 mm.

Av „Vøringen“ blev denne art tat paa to stationer i den kolde area (stat. 18 og 192) og paa fire paa bankerne mellem Norge og Bjørneøen; den av FRIELE og GRIEG fra Nordhavet anførte *Lima subovata*<sup>1)</sup> har nemlig ved nærmere undersøkelse vist sig ikke at tilhøre denne art men *Lima hyperborea*. Som det vil fremgaa av JENSENS utredning av *Lima hyperboreas* utbredelse<sup>2)</sup>, synes den fortrinsvis at være knyttet til den kolde area, om den ogsaa er funden paa flere varmtvandsstationer.

*Dacrydium vitreum* Møller.

Stat. 4. 6 eksemplarer. Det største maaler: alt. 4 mm., lat. 3 mm.

*Dacrydium vitreum* er en boreoarktisk art, som har en vid utbredelse inden det arktiske og boreale omraade. Desuten anføres den fra Atlanterhavet, hvor den er sydlig utbredt til Middelhavet og Azorerne. For Middelhavsformens vedkommende gjør dog DAUTZENBERG og FISCHER<sup>3)</sup> opmerksom paa at denne er forskjellig fra den nordiske. Den tilhører en form som DE MONTEROSATO har kaldt *Dacrydium hyalinum*.<sup>4)</sup> Ogsaa Atlanterhavnsformen synes ifølge JENSEN<sup>5)</sup> at avvike fra den nordiske.

*Portlandia lenticula* Møller.

Stat. 3. Almindelig.

Stat. 4. Almindelig.

De største eksemplarer maaler: alt. 3.5 mm., lat. 5.5 mm.

*Portlandia lenticula* er ikke tidligere kjendt fra Nordhavets kolde area, og dens optræden paa disse to stationer maa skyldes at de ligger nær op til den varme area, hvorfra de av strømmen er ført ut paa det kolde Nordhavsdyp. Arten synes nemlig at være en boreal art, som er knyttet til bankerne som omgir Nordhavet. Den angives rigtignok ogsaa fra Atlanterhavsdypet saa langt syd som til Marokkos vestkyst („Travailleur“), men paa disse sydlige lokaliteter foreligger den kun i døde skaller. *Portlandia*

1) Norske Nordhavs Exp., Mollusca III, 1901, p. 7.

2) Danish Ingolf Exp. vol. 2, part 5, Lamellibranchiata, part 1, 1912, p. 41.

3) Res. Camp. Sci. Monaco, Fasc. 37, Mollusques, 1912, p. 373.

4) DE MONTEROSATO: Nuova Revista, 1875, p. 10.

5) Op. cit. p. 53.

*lenticula* anføres endvidere av STUXBERG<sup>1)</sup> fra Karahavet, hvor den er utbredt til øst for Taimurhalvøen (116° ø. l.). Denne arktiske form (kfr. LECHE<sup>2)</sup>) synes dog at avvike fra den ved den norske kyst levende (kfr. G. O. SARS<sup>3)</sup>).

*Arca glacialis* Gray.

Stat. 4. 14 eksemplarer. Det største maaler: alt. 9.5 mm., lat. 14 mm., crass. 7 mm.

*Arca glacialis* er en arktisk art, som hører hjemme i Nordhavets kolde area, i høiarktiske farvande samt i de nærmest tilstøtende boreale omraader, saasom Barentshavet og Finmarkskysten. Den er av „Porcupine“ ogsaa tat i Færøkanalen og syd for Rockall, dog kun i døde skaller om hvilke JEFFREYS bemerker: „perhaps semifossil relicts of the last glacial epoch“.<sup>4)</sup>

*Arca frielei* Jeffreys.

Stat. 3. Nogen exemplarer. De største maaler: alt. 3.5 mm., lat. 5 mm., crass. 2.5 mm.

*Arca frielei* er knyttet til Nordhavsdypets kolde area, hvor den blev tat av „Vøringen“ paa 9 lokaliteter. „Porcupine“ fandt den i Færøkanalens kolde area. Ifølge LOCARD skal den desuten være tat av „Caudan“ i Biskayerbugten,<sup>5)</sup> av „Travailleur“ utenfor Portugal og ved Korsika, av „Talisman“ utenfor Sudan og av fyrsten av Monaco ved Azorerne.<sup>6)</sup> At dømme efter LOCARDS omtale av disse sydlige former synes de dog ikke at være identisk med Nordhavets *Arca frielei*. Snarere maa de henføres til *Arca pectunculoides*.

*Astarte crenata* Gray.

Stat. 4. Flere eksemplarer, som alle tilhører dyphavsvarietet *acuticostata* Jeffreys. De største eksemplarer maaler: alt. 8.5 mm., lat. 9 mm., cross. 4.5 mm.

<sup>1)</sup> STUXBERG: Faunan på och kring Novaja Semlja, Vega Exp. Vetensk. Iakttag. Bd. 5, 1887, p. 148.

<sup>2)</sup> LECHE: Arktiske Havsmollusker 1, Lamellibranchiata, Vega Exp. Vetensk. Iakttag. Bd. 3, 1883, p. 445.

<sup>3)</sup> G. O. SARS: Moll. Reg. Arct. Norv., 1878, p. 39, tab. 4, fig. 10.

<sup>4)</sup> Proc. Zool. Soc. London, 1879, p. 572.

<sup>5)</sup> LOCARD: Mollusques Testacés et Brachiopods, Res. Sc. Camp. du „Caudan“, Fasc. 1, 1896, p. 196.

<sup>6)</sup> Exp. Sci. du „Travailleur“ et du „Talisman“, Mollusques Testacés, Tome 2, 1898, p. 320.

Av de 11 stationer, hvor „Vøringen“ tok denne lille dyphavsform tilhører kun tre den varme area, og av disse ligger to paa grænsen mot den kolde. En station (stat. 323) ligger mellem Norge og Bjørnøen med en bundtemperatur av  $+ 1.5^{\circ}$  C. I 1900 fandt „Michael Sars“ den paa en koldtvalsstation ( $\div 1.07^{\circ}$  C.) og paa en station som ligger paa grænsen av det varme og kolde omraade ( $+ 0.11^{\circ}$  C.). „Belgica“ har i 1905 fundet den i positivt bundvand ( $+ 0.4^{\circ}$  C.) utenfor Grønlands østkyst. „Poreupine“ har tat den i Færøkanalens kolde area. Ogsaa det rike materiale av denne form, som de danske ekspeditioner ifølge JENSEN har hjembragt, viser at den fortrinsvis holder til i det kolde vand ( $+ 0.97$ — $\div 0.9$  C.). Kun paa én av Ingolfs stationer blev den tat i forholdsvis varmt vand ( $+ 5.6^{\circ}$  C.)<sup>1)</sup>. Den er forøvrig ogsaa ifølge JEFFREYS av „Lightning“ tat paa to stationer i Færøkanalen med temmelig varmt vand ( $+ 9.4$  og  $+ 6.1^{\circ}$  C.)<sup>2)</sup>. Som det vil sees, maa *Astarte crenata* var. *acuticostata* betragtes som en typisk koldtvalsform, om den end undtagelsesvis ogsaa kan optræ i den varme area.

*Kellia lactea* Brown.

Stat. 4. Et dødt skal. Alt. 2.5 mm., lat. 3 mm.

*Kellia lactea* synes ikke tidligere at være paatruffet i den kolde area. Den er en boreal art, som holder til paa de mindre dyp. Det her omtalte eksemplar maa derfor tilfældigvis av strømmen være ført ut paa Nordhavsdypet.

*Axinopsis orbicularis* G. O. Sars.

Stat. 4. 7 døde skaller. Det største maaler: alt. 3 mm., lat. 2.5 mm.

Arten er en grundtvandsform med boreoarktisk utbredelse. Den er ogsaa tidligere paatruffet i den kolde area; saaledes har „Vøringen“ fundet den ved Jan Mayen.

*Cuspidaria obesa* Lovén.

Stat. 3. To ganske unge eksemplarer.

Stat. 4. Et levende og tre døde store skjæl samt talrike unge levende eksemplarer.

Eksemplarene tilhører varieteten *glacialis* G. O. Sars. Det største av dem maaler: alt. 15 mm., lat. 25 mm., crass. 13.5 mm.

<sup>1)</sup> Op. cit. p. 113.

<sup>2)</sup> Proc. Zool. Soc. London 1881, p. 711.

Denne varietet skal ifølge KNIPOWITSCH<sup>1)</sup> kunne maale: alt. 17.8 mm., lat. 28.5.

Saa vel den typiske *Cuspidaria obesa* som varieteten *glacialis* forekommer baade inden det arktiske som det boreale omraade.

*Lyonsiella abyssicola* M. Sars.

Stat. 3. Et høire skal.

Stat. 4. To levende eksemplarer og brudstykker av et dødt skal. Det største eksemplar maaler: alt. 5 mm., lat. 6.5 mm., crass. 4.5 mm.

Av de 7 findesteder hvor „Vøringen“ tok denne art, tilhører fire (stat. 124, 192, 248 og 251) den kolde area. Av disse stationer ligger én (stat. 248) i større avstand fra avheldet mot Nordhavsdypet; der fandtes dog paa denne station kun et dødt skal. De øvrige stationer ligger likesom „Armauer Hansen“s to stationer paa grænsen mot den varme area. *Lyonsiella abyssicola* er forøvrig kun kjendt fra den varme area. Sydgrænsen for dens utbredelse ligger utenfor Portugal (Porcupine 1870, stat. 17 a). De fleste findesteder tilhører det boreale omraade. *Lyonsiella abyssicola* maa derfor være en boreal art, som kun tilfældig kan optræ i Nordhavets kolde area. Som nævnt var to av de fundne eksemplarer levende. Ogsaa nogen av de av „Vøringen“ i den kolde area tagne eksemplarer var levende. Dette har sin store interesse, da det viser at boreale arter kan leve i det mindste en tid lang i Nordhavets kolde bundvand.

*Siphonodentalium lobatum* Sow., *vitreum* M. Sars non Gmel.

Stat. 3. Almindelig.

Stat. 4. Nogen faa eksemplarer.

De største eksemplarer har en længde av 15.5 mm., diameter 2.5 mm. Ved den norske kyst blir arten ifølge G. O. Sars 10 mm.; i Karahavet har den derimot en størrelse av 22 mm.,<sup>2)</sup> hvad der turde være artens maksimalstørrelse.

*Siphonodentalium lobatum* har en vid utbredelse inden det arktiske og boreale omraade. Desuten angives den fra Atlanterhavet, hvor den har sin sydgrænse utenfor Portugal (Porcupine 1870,

<sup>1)</sup> KNIPOWITSCH: Zool. Ergebn. d. russ. Exp. nach Spitzbergen, Mollusca und Brachiopoda, Ann. Mus. Zool. Acad. Imp. Sc. St. Petersburg, Bd. 6, 1901, p. 537.

<sup>2)</sup> COLLIN: Brachiopoder, Muslinger og Snegle fra Karahavet, Dijnphna Togtets zool. bot. Utbytte, 1887, p. 453.



stat. 17). Sandsynligvis er dog denne sydlige form avvikende fra den boreoarktiske.

*Natica bathybii* Friele.

Stat. 3. Ret almindelig. De fleste eksemplarer tilhører varieteten *oblonga* Friele.

Det største eksemplar maaler: højde 14.5 mm., diameter 10.5 mm., mundaapningens højde 10.5 mm. Hos et andet eksemplar er disse maal henholdsvis 13 mm., 10 mm. og 8.5 mm. ODHNER angir denne varietets maksimalstørrelse til: højde 16.4 mm., diameter 14 mm., mundaapningens højde 10.2 mm.

Stat. 4. Tre eksemplarer som tilhører den typiske form. Det største maaler: højde 8 mm., diameter 7 mm., mundaapningens højde 5 mm.

I sit verk over nordiske og arktiske *Semiproboscidiifera*<sup>1)</sup> redegjør ODHNER nærmere for denne arts utbredelse. Det fremgaar herav at *Natica bathybii* er en karakteristisk dyphavsform, som er knyttet til Nordhavets kolde area.

*Bela nobilis* Møller.

Stat. 4. Fire yngre eksemplarer; det største maaler: højde 7.5 mm., diameter 4 mm.

Arten er circumpolar. Inden Nordhavsomraadet synes forøvrigt de fleste av dens findesteder at tilhøre den varme area.

*Bela tenuicostata* M. Sars.

Stat. 3. Fire eksemplarer.

Stat. 4. Ret almindelig.

De fleste eksemplarer tilhører varieteten *willei* Friele. De største av dem maaler: højde 10 mm., diameter 4.5 mm.

Varieteten *willei* synes fortrinsvis at være en koldtvalsform. Av de 17 stationer paa hvilke „Vøringen“ erholdt den, tilhører kun fem den varme area og av disse ligger tre nær grænsen mot den kolde area. Ogsaa den typiske *Bela tenuicostata* forekommer omdend sjeldnere i den kolde area (cfr. FRIELE).<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Kgl. Sv. Vet. Akad. Handl. vol. 50 no. 5, 1913, p. 24.

<sup>2)</sup> Norske Nordhavs Exp., Mollusca II, 1886, p. 14.

*Bela ovalis* Friele.

Stat. 3. 6 eksemplarer. Det største maaler: høide 4.2 mm., diameter 2.1 mm. FRIELE angir artens størrelse til henholdsvis 4.6 mm. og 2.1 mm.<sup>1)</sup>

„Vøringen“ tok denne art paa 6 stationer, som alle tilhører Nordhavets kolde area. Den skal endvidere forekomme i Færøkanalens varme area, Biskayerbugten og ved New Englands kyst, idet FRIELE anser *Bela exigua* Jeffr. og *Bela pygmaea* Verr. for synonym med *Bela ovalis*.<sup>2)</sup> Efter at ha hat anledning til at undersøke originaleksemplarer av JEFFREYS' og VERRILLS arter kan jeg dog ikke tiltræde denne opfatning. Tvertom maa jeg betragte dem som forskjellige fra *Bela ovalis*. Denne skulde saaledes være en ekte arktisk art, som er knyttet til det kolde Nordhavsdyp.

*Neptunea (Sipho) turgidula* Jeffreys.

Stat. 4. 21 eksemplarer, hvorav 10 ganske unge. Det største eksemplar maalte: høide 54 mm., diameter 26 mm. Hos et andet eksemplar var disse maal henholdsvis 50 mm. og 25 mm. Det mindste eksemplar maalte 6.4 mm. og 4 mm. Det største av „Vøringen“ tagne eksemplar maalte 56 mm. og 24 mm.<sup>3)</sup>

„Vøringen“ har tat denne art paa 6 stationer, hvorav kun én (stat. 323) tilhører den varme area, og denne station, som ligger mellem Finmarken og Bjørneøen, har temmelig kaldt vand (+ 1.5° C.). „Michael Sars“ fandt i 1900 arten i den kolde area mellem Norge og Island; „Triton“ har faat den i Færøkanalens kolde area. Ogsaa „Porcupine“ har ifølge JEFFREYS tat den i Færøkanalen, 284—631 m., men nærmere opgave over disse findesteder mangler.<sup>4)</sup>

*Neptunea (Siphonorbis) turrita* M. Sars.

Stat. 4. 10 eksemplarer. Det største maaler: høide 28 mm., diameter 11.5 mm., det mindste henholdsvis 7.5 mm. og 4.5 mm.

Arten er boreoarktisk og er kjendt saavel fra den kolde som den varme area.

<sup>1)</sup> FRIELE: Prelim. Rep. Moll. Norw. North Atlantic Exp. 1876, Nyt Mag. f. Naturvidensk. vol. 23, 1877, p. 9.

<sup>2)</sup> Mollusca II, pag. 14.

<sup>3)</sup> FRIELE: Prelim Rep. Moll., p. 8.

<sup>4)</sup> Proc. Zool. Soc. London, 1883, p. 392.

*Neptunea (Siphonorbis) lachesis* Mørch.

Stat. 4. 8 sterkt cilierte eksemplarer, som tilhører den typiske form. Det største eksemplar maaler: høide 49.5 mm., diameter 17 mm.; hos et andet eksemplar er maalene henholdsvis 38.5 mm. og 13.5 mm. I Østfinmarken blir arten ifølge G. O. SARS 42 mm., i Karahavet 56 mm. (COLLIN). Ved Vestgrønland blir den 41 mm. (POSSELT)<sup>1)</sup>, mens den ved Østgrønland kan opnaa en høide av 76.6 mm., diameter 24.3 (HÄGG).<sup>2)</sup> Fra Nordhavet angir FRIELE typeformens størrelse til 45 mm., diameter 15 mm., mens varieteten *bicarinata* kan bli henholdsvis 61 mm. og 18 mm.<sup>3)</sup>

*Neptunea lachesis* synes fortrinsvis at være knyttet til den kolde area; kun sjelden er den paatruffen i den varme.

*Neptunea (Siphonorbis) danielsseni* Friele.

Stat. 3. Fragmenter av to eksemplarer, hvorpaa var fæstet *Scalpellum striolatum* G. O. Sars. Det bedst bevarte eksemplar er 34 mm. høit. FRIELE angir artens maksimalstørrelse til 39 mm.

*Neptunea danielsseni* er knyttet til Nordhavets kolde area, hvor den først blev paavist av „Vøringen“ i et dyp av 2030—2438 m., temperatur  $\div 1.1$ — $\div 1.6^{\circ}$  C. Senere har „Michael Sars“ tat den mellem Norge og Island, 2100 m.,  $\div 1.12^{\circ}$  C., og den svenske polar-ekspedition mellem Jan Mayen og Grønland, 2000—2400 m.

*Neptunea (Mohnia) mohni* Friele.

Stat. 3. Ett eksemplar, høide 13 mm., diameter 7 mm., som avviker fra den typiske form ved en grovere skulptur. Artens maksimalstørrelse er: høide 32.4 mm., diameter 13 mm. (HÄGG.).

*Neptunea mohni* er en utpræget dyphavsform som er knyttet til Nordhavets kolde area. Her blev den først funden av „Vøringen“ paa 9 stationer i et dyp av 1099—2438 m., temperatur  $\div 1.1$ — $\div 1.6^{\circ}$  C. I 1899 fandt TSCHERNYSCHEW den mellem Norge og Jan Mayen 2203—2992 m.,  $\div 1.0$ — $\div 1.1^{\circ}$ . I 1900 tok „Michael Sars“ den mellem Norge og Island, 2100,  $\div 1.12^{\circ}$ , og den svenske polar-ekspedition mellem Jan Mayen og Grønland, 2000—2400 m. Arten har sin sydgrænse i Færøkanalens kolde area, hvor den i 1882 blev

1) POSSELT: Grønlands Brachiopoder og Bløddyr, Meddel. fra Grønland, vol. 23, 1898, p. 181.

2) HÄGG: Mollusca and Brachiopoda, Arkiv f. Zool., vol. 2, nr. 13, 1905, p. 43.

3) Norske Nordhavs Exp. Mollusca I, 1882, p. 21.

paavist av „Triton“ (1171 m.,  $\div$  0.8°) og i 1910 gjenfunden av „Michael Sars“ (1098 m.).

*Buccinum hydrophanum* Hancock.

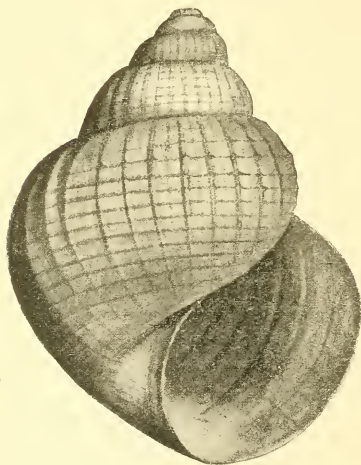
Stat. 4. Fire eksemplarer, som tilhører varieteten *tumidula* G. O. SARS. Det største eksemplar er 60.5 mm. høit, diameter 28.5 mm.

*Buccinum hydrophanum* er en arktisk art som trenger noget ind i det boreale omraade, den er saaledes funden ved Finmarken og Murmankysten. I Nordhavets kolde area er den ogsaa tat av tidligere ekspeditioner.

*Rissoa wyville-thomsoni* Jeffreys.

Stat. 4. 8 eksemplarer. Det største er 4.6 mm. høit, diameter 3.2 mm., hvad ogsaa FRIELE oppgir for denne arts størrelse.<sup>1)</sup> Arten

har ikke tidligere været avbildet; jeg bringer derfor her en tegning av den.



„Vøringen“ tok *Rissoa wyville-thomsoni* paa 12 stationer. Derav tilhører 9 den kolde area. De tre varmtvandsstationer, (stat. 273, 326 og 357) ligger nær grænsen mot det kolde vand. I 1900 tok „Michael Sars“ den i den kolde area mellem Norge og Island. „Porcupine“ fandt den i 1869 i Færøkanalens kolde area (stat. 77, 1025 m.,  $\div$  1.2° C.). JEFFREYS anfører den desuten fra den varme area („Lightning“ station 1, 824 m.,  $+$  7.8° C.).<sup>2)</sup> Bortset fra dette isolerte fund,

*Rissoa wyville-thomsoni* (ca. 16 gange forst.).

tilhører alle findesteder den kolde area eller grænseomraadet av den varme. *Rissoa wyville-thomsoni* maa derfor betegnes som en koldt-vandsart.

<sup>1)</sup> FRIELE: Prelim. Rep. Moll., p. 3.

<sup>2)</sup> Proc. Zool. Soc. London 1884, p. 122.

*Odostomia sublustris* Friele.

Stat. 4. Ett eksemplar.

Arten er kun kjendt fra Nordhavets kolde area, hvor den er funden av „Vøringen“ paa stationerne 124, 192 og 251, 640—1187 m., temperatur  $\div 0.7^{\circ}$ — $\div 1.3^{\circ}$  C.

*Scaphander puncto-striatus* Mighels.

Stat. 3. Fire døde noget forvitrede skaller.

Ogsaa „Vøringen“ har tat denne art i den kolde area (stat. 18, 124, 192 og 312). *Scaphander puncto-striatus* har en vid utbredelse paa bankerne som omgir Nordhavet. Desuten forekommer den i Atlanterhavet, hvor den er sydlig utbredt til Middelhavet, Azorerne og Vestindien. Den maa derfor betegnes som en sydlig atlantisk art. Dens forekomst i den kolde area kan kun skyldes tilfældige strømsætninger, som fra bankerne har ført den ut paa Nordhavsdypet. Hvad der ikke mindst taler herfor, er at samtlige koldtvalsstationer ligger nær grænsen mot den varme area.

*Cylichna alba* Brown.

Stat. 3. To døde skaller.

Stat. 4. Almindelig. De største eksemplarer er 7 mm. høi, diameter 3 mm.

Arten er circumpolar med en vid utbredelse baade inden det arktiske og boreale omraade. Ifølge WATSON<sup>1)</sup> gaar den inden Atlanterhavsomraadet mot syd til Azorerne og Pernambuco. Om identificeringen av skjællene fra disse lokaliteter bemerker forøvrig WATSON at den er noget tvilsom, da de var unge og meget daarlig bevarte.

*Philine finnarchica* M. Sars.

Stat. 4. Almindelig. De største eksemplarer maaler: høide 6.7 mm., diameter 4.5 mm.

Arten synes at ha sin hovedutbredelse i den nordlige del av det boreale omraade. Den er dog ogsaa tidligere kjendt fra arktiske farvande. Saaledes anfører LECHE den fra Karahavet<sup>2)</sup>, og

<sup>1)</sup> WATSON: Scaphopoda and Gastropoda, Rep. Sci. Res. Voy. „Challenger“, Zool., vol. 15, 1886, p. 661.

<sup>2)</sup> LECHE: Öfversigt öfver de af svenska Expeditionerna till Novaja Semlja och Jenissej 1875 och 1876 insamlade Hafsmollusker. K. Sv. Vet. Akad. Hand. vol. 16, 1878, nr. 2, p. 75.

„Vøringen“ har tat den i Nordhavets kolde area (stat. 124, 192, 267 og 335).

*Chaetoderma nitidulum* Lovén.

Stat. 3. To eksemplarer.

Ifølge WIRÉN<sup>1)</sup> er *Chaetoderma nitidulum* tidligere kjendt fra Danmark, Sverige, Nordsjøen, Hvitehavet, Karahavet, Spitsbergen og Nordgrønland, 100—600 m. Den er saaledes en boreoarktisk art.

*Limacina retroversa* Fleming.

Stat. 3. Nogen tomme skaller.

Stat. 4. To tomme skaller.

*Clio (Euclio) pyramidata* Linné.

Stat. 3. Talrike tomme skaller.

Stat. 4. Nogen faa skaller.

Begge disse er sydlige atlantiske arter, hvis skaller strømsætninger maa ha ført ut paa Nordhavsdypet. Eiendommelig er den store ophopning særlig av skaller av *Clio pyramidata* paa stat. 3, mens der paa stat. 4 var litet av dem, en forskjel som kun kan skyldes forskjel i strømsætningen.

*Polyzoa.*

*Pseudoflustra solida* Stimpson.

Stat. 4. To eksemplarer.

*Hornera lichenoides* Linné.

Stat. 4. To mindre eksemplarer fæstet til stilken av en *Stylocordyle boreale*.

Begge disse arter er kjendt fra saavel den kolde som den varme area. I Nordhavets kolde area er de tidligere funden baade av „Vøringen“ og „Michael Sars“. Ved Spitsbergen, hvor de kjendes saavel fra vest- som østkysten, har „Helgoland“ tat dem paa indtil 1000 m. dyp. De er endvidere fundet i Karahavet, *Pseudoflustra solida* desuten ved Franz Josephs land og *Hornera lichenoides* i den kolde area utenfor Grønlands østkyst. I den varme

<sup>1)</sup> WIRÉN: Studien über die Solenogastres I, K. Sv. Vet. Akad. Handl. vol. 24, 1892, nr. 12.

area trønger sidstnævnte art længer mot syd end den anden, idet den er sydlig utbredt til Bohuslen og Hebriderne, mens *Pseudo-flustra solida* mangler ved de britiske øer, og ved den skandinaviske halvø har den sin sydgrænse ved Karmøen.

### *Nemertinea.*

Av nemertiner fandtes foruten adskillige endnu ubestemte brudstykker paa stat. 3 to individer, et hanlig og et hunlig, som viser sig at tilhøre en ny art og slegt indenfor familien *Drepanoporidae*. De vil i nærmeste fremtid bli beskrevet av professor dr. BRINKMANN under navnet *Uniporus hyalinus* n. gen. & n. sp.

### *Hirundinea.*

#### *Platybdella anarrhichæ* Dies.

Stat. 4. Ett eksemplar — længde 38 mm., største diameter 4 mm. — som laa frit i yngelhoven. I samme træk beholdtes av fisker kun *Lycodes pallidus*. Antagelig har derfor eksemplaret været fæstet til denne art. *Platybdella anarrhichæ* er forøvrig kun kjendt fra *Anarrhichas lupus*. Den anføres fra Sveriges vestkyst, Island, Grønland og Nordamerikas østkyst. I 1902 tok „Michael Sars“ den øst av Island paa grænsen mellem den kolde og varme area (stat. 94, 64° 58' n. br., 11° 12' v. l. ca. 300 m).

### *Gephyrea.*

#### *Priapulus bicaudatus* Danielssen.

Stat. 4. Et noget kontrahert eksemplar.

Arten er ogsaa tidligere kjendt fra Nordhavets kolde area. Likeledes er den tat i den varme.

### *Pantopoda.*

#### *Nymphon gracilipes* Heller.

Stat. 4. Flere eksemplarer.

#### *Boreonymphon robustum* Bell.

Stat. 4. Almindelig.

*Colossendeis proboscidea* Sabine.

Stat. 4. Et stort eksemplar.

Disse tre pycnogonider er arktiske arter, som fortrinsvis er knyttet til den kolde area. Længst ind i den varme area trænger *Nymphon gracilipes*, som G. O. Sars har fundet ikke sjelden i Varangerfjorden. De to andre arter synes derimot i den varme area kun at optræ i grænseomraadet mot den kolde.

*Podophthalmata.**Bythocaris payeri* Heller.

Stat. 4. 6 eksemplarer.

Arten blev i 1900 og 1902 tat av „Michael Sars“ paa flere stationer i den kolde area (1900, stat. 10, 13 og 29, 526—630 m.,  $+ 0.11 - \div 0.69^{\circ}$  C. og 1902, stat. 55, 670 m.,  $\div 0.21^{\circ}$ ). Den er forøvrig utbredt i Nordhavet mellem Grønland, Spitsbergen, Norge, Færøerne og Island. Desuten er den funden ved Franz Josephsland. Dens bathymetriske utbredelse er 180—1977 m., bundtemperatur  $+ 1.5 - \div 1.3^{\circ}$  C. *Bythocaris payeri* er saaledes en arktisk art, som har sin hovedutbredelse i den kolde area. I den varme area optrær den kun i grænseomraadet nærmest op til den kolde.

*Bythocaris leucopis* G. O. Sars.

Stat. 3. Ett eksemplar.

„Michael Sars“ har i 1900 tat denne art paa stat. 7, 915 m.  $\div 1.07^{\circ}$  og 9, 1960 m.  $\div 1^{\circ}$  og i 1902 paa stat. 36 b 775 m.; 37, 1320 m.; 55, 670 m.  $\div 0.21^{\circ}$  og 102, 1783 m.  $\div 0.41^{\circ}$ . „Vøringen“s eksemplarer stammer likeledes fra den kolde area (stat. 295, 2030 m.  $\div 1.3^{\circ}$ ). Det samme er tilfældet med „Ingolfs“ materiale. OHLIN anfører den fra dypet mellem Grønland og Jan Mayen, 2000 m., Svenskedyppet 2750 m. og dypet vest av Hornsund, Spitsbergen, 1750 m.<sup>1)</sup> *Bythocaris leucopis* er saaledes i endnu høiere grad end foregaaende en dyphavsart, som er knyttet til Nordhavets kolde area. Dens bathymetriske utbredelse er nemlig 670—2750 m., bundtemperatur  $\div 0.21^{\circ} - \div 1.4^{\circ}$ .

<sup>1)</sup> OHLIN: Arctic Crustacea, part 2, Decapoda, Schizopoda, Bihang. K. Sv. Vet. Akad. Handl. vol. 27, afd. 4, no. 8, 1901, p. 40.



*Hymenodora glacialis* Buchholz.

Stat. 3. Tre eksemplarer.

Stat. 4. Ett eksemplar.

Ifølge meddelelse fra konservator JOHNSEN er farven intens rød. Øinene har en svak gylden lysende farve. I alkohol er de blekrøde.

Jeg har opført *Hymenodora glacialis* i denne fortegnelse, da den fandtes blandt bundmaterialet. Det er dog meget tvilsomt om den tilhører bundfaunaen. G. O. SÆRS bemerker om denne art at den ifølge sin hele organisation synes at føre et slags halvt pelagisk liv, at den med andre ord ikke er strengt bunden til havbunden, men streifer frit om i vandet.<sup>1)</sup> Det av „Armauer Hansen“ indsamlede materiale viser tilfulde at den er en egte planktonform. Paa stat. 3 blev den ikke alene funden blandt bundmaterialet, men ogsaa i 1000 m. og 700 m. dyp, altsaa 400—700 m. op fra bunden og paa stat. 4 i 700 meters dyp eller ca. 100 m. op fra bunden, og paa stat. 2 (63° 02' n. br., 2° 41' v. l., lodskud 1990 m.) blev den tat i 600 meters dyp eller ca. 1400 meter fra bunden. Nævnes kan forøvrig i denne forbindelse at i 1874 sier BUCHHOLZ<sup>2)</sup> om den, at den blev tat i havoverflaten i temmelig stor avstand fra pakisens grænse. H. J. HANSEN omtaler i „Pycnogonider og Malakostrake Havkrebsdyr“<sup>3)</sup> fundet av flere eksemplarer av denne art i maven paa *Procellaria glacialis*. Imidlertid kan den dog ogsaa optræ ganske nær bunden. Collett har nemlig fundet den i ventrikkelen hos *Raja hyperborea* og *Lycodes frigidus*, som var tat av „Vøringen“ i Nordhavets kolde dyp.<sup>4)</sup>

*Amphipoda.**Parathemisto oblivia* Krøyer.

Stat. 3. Almindelig.

Stat. 4. Nogen eksemplarer.

*Parathemisto oblivia* forekom i de fleste planktontræk, paa stat. 3 saaledes i træk fra 1000 m., 330 m. og 130 m. dyp, paa stat. 4 fra 530 m. dyp. Det er derfor tvilsomt om den kan henregnes

<sup>1)</sup> Norske Nordhavs Exp., Crustacea I, 1885, p. 37.

<sup>2)</sup> BUCHHOLZ: Crustaceen, Zweite deutsche Nordpolarfahrt, vol. 2, 1874, p. 279.

<sup>3)</sup> Meddel. om Grønland, vol. 19, 1896; p. 126.

<sup>4)</sup> Norske Nordhavs Exp.; Fiske; 1880, p. 8 og 96.

blandt bundformerne. Arten har en meget vid udbredelse saavel inden den kolde som varme area.

*Hippomedon holbölli* Krøyer.

Stat. 3. Ett par eksemplarer.

Stat. 4. Et eksemplar.

Eksemplarene tilhører den dyphavsvarietet som „Vøringen“ fandt paa fire stationer i Nordhavets kolde area, 640—2222 m.,  $\div$  0.9— $\div$  1.4° Cel. (cfr. G. O. Sars: Crustacea I.)<sup>1)</sup>

*Anonyx nugax* Phipps.

Stat. 4. Fem eksemplarer.

Arten er arktisk, men kan ogsaa forekomme inden det boreale omraade (cfr. STEPHANSEN: Grønlands Krebsdyr og Pycnogonider)<sup>2)</sup>

*Harpinia abyssi* G. O. Sars.

Stat. 4. Tre eksemplarer.

Denne art synes at være meget udbredt i Nordhavets kolde area, hvor „Vøringen“ fandt den paa ikke mindre end 15 stationer, 640—2222 m.,  $\div$  0.7— $\div$  1.4°. I 1900 erholdt „Michael Sars“ den i den kolde area mellem Norge og Island (stat. 9, 1960 m.,  $\div$  1.0°).

*Stegocephalus inflatus* Krøyer.

Stat. 4. 7 eksemplarer.

*Stegocephalus inflatus* har en meget vid udbredelse inden det boreale omraade. I den kolde area er den likeledes oftere tat, saaledes av „Vøringen“ og av „Michael Sars“ i 1900 samt av „Belgica“ i 1905.

*Epimeria loricata* G. O. Sars.

Stat. 3. To eksemplarer.

*Epimeria loricata* blev først funden av „Vøringen“ i den varme area syd og vest av Spitsbergen (stat. 326, 225 m., + 1.6°, 357, 229 m., + 1.9° og 363, 475 m., + 1.1°). „Michael Sars“ har i 1900 tat den i den kolde area øst av Island (stat. 10, 630 m.,  $\div$  0.69°) og i Danmarkstrædet i grænseomraadet mellem det kolde og varme vand (stat. 13, 550 m. + 0.11°). Ogsaa i 1902 blev den

<sup>1)</sup> Op. cit. p. 142 tab. 12, fig. 2.

<sup>2)</sup> Meddel. om Grønland, vol. 22, 1913, p. 115.

tat i den kolde area (stat. 55, 670 m.  $\div$  0.21°). „Belgica“ fandt den i den kolde area utenfor Grønlands østkyst. Forøvrig tilhører artens findesteder det boreale omraade. *Epimeria loricata* bør muligens derfor rettest betragtes som en boreal art, som er trængt ind i det arktiske omraade.

*Acanthozone hystrix* Ross.

Stat. 4. To eksemplarer.

Arten har en meget vid boreoarktisk utbredelse. Laugs den norske kyst har den sin sydgrænse i den sydlige del av „Renden“ (mellem 58° og 59° n. br.), hvor „Michael Sars“ i 1904 erholdt et ungt eksemplar paa 292 meters dyp,  $+ 5.83^\circ$ . Den er av „Vøringen“ tat paa en station i den kolde area (stat. 48, 547 m.,  $\div$  0.3°) og en i grænseomraadet mot den varme area (stat. 336, 128 m.,  $+ 0.8^\circ$ ). Likeledes har „Michael Sars“ i 1900 tat den paa en koldtvalsstation (stat. 10, 630 m.,  $\div$  0.69°) og en station tilhørende grænseomraadet (stat. 13, 590 m.,  $+ 0.11^\circ$ ).

*Eusirus holmi* H. J. Hansen.

Stat. 3. Fire eksemplarer.

Stat. 4. Ett eksemplar.

Arten er en karakteristisk koldtvalsform, som ikke synes at være tat i vand med positiv temperatur.

*Melita pallida* G. O. Sars.

Stat. 4. Tre eksemplarer.

Arten kjendes tidligere kun fra de store dyp vest av Spitsbergen, hvor den blev tat av „Vøringen“ (stat. 353, 2438 m.,  $\div$  1.4°).

*Amathillopsis spinigera* Heller.

Stat. 4. Et stort og et litet eksemplar.

„Vøringen“ har tat *Amathillopsis spinigera* paa 8 stationer i den kolde area (640—1368 m.,  $\div$  0.7— $\div$  1.3°). „Michael Sars“ har i 1900 tat den i den kolde area utenfor Norges vestkyst (stat. 7, 915 m.,  $\div$  1.07°) og „Belgica“ i 1905 utenfor Grønlands østkyst (stat. 45, 275 m.,  $\div$  0.29°). Artens øvrige findesteder viser likeledes at den er en høiarktisk art, som kun er knyttet til den kolde area.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> En detaljert utredning over denne arts samt de fleste andre her nævnte amfipoders utbredelse vil findes hos STAPPERS: Crustacés Malacostracés i Duc d'Orleans: Campagne Arctique de 1907 (1911) og hos STEPHENSEN: Grønlands Krebsdyr og Pycnogonider.

### Cumacea.

#### *Diastylis stygia* G. O. Sars.

Stat. 3. Nogen eksemplarer.

*Diastylis stygia* er kjendt fra saavel Nordhavets kolde area som fra Atlanterhavsomraadet. Inden Nordhavsomraadet blev den først paavist av den svenske Spitsbergsekpedition i 1868, som erholdt et eksemplar paa de store dyp vest av Spitsbergen ( $78^{\circ}$  n. br.  $2^{\circ} 27'$  v. l., 4758 m.). Senere har „Vøringen“ tat den paa to stationer mellem Norge og Island (1977—2222 m.,  $\div 1$ — $\div 1.2^{\circ}$  C.) og en station mellem Norge og Bjørneøens (1134 m.,  $\div 1^{\circ}$  C.). Inden Atlanterhavsomraadet har „Porcupine“ i 1869 tat den utenfor Kanalen (stat.  $48^{\circ} 50'$  n. br.,  $11^{\circ} 0.9'$  v. l., 1487 m.,  $+ 6.1^{\circ}$  C.) og „Challenger“ utenfor kysten av Nova Scotia (stat. 47,  $41^{\circ} 14'$  n. br.,  $65^{\circ} 45'$  v. l., 2452 m.).

### Isopoda.

#### *Gnathia stygia* G. O. Sars.

Stat. 3. Ett eksemplar.

Denne art blev først tat av „Vøringen“ paa 7 stationer i den kolde area (1203—2222 m.,  $\div 1$ — $\div 1.4^{\circ}$ ). Senere har NATHORST fundet den vest av Hornsund, Spitsbergen, 1750 m.,  $\div 1.3^{\circ}$  (OHLIN<sup>1</sup>). *Gnathia stygia* er saaledes en egte dyphavsform, som er knyttet til Nordhavets kolde area.

#### *Sphyrapus serratus* G. O. Sars.

Stat. 3. Ett eksemplar.

Arten blev først funden av „Vøringen“ paa tre stationer i den kolde area (2127—2438 m.,  $\div 1$ — $\div 1.4^{\circ}$ ). To av disse stationer ligger mellem Norge og Island, den tredje vest av Spitsbergen. Senere har „Ingolf“ tat den paa to stationer mellem Island og Jan Mayen (906—2395 m.,  $\div 0.6$ — $\div 1^{\circ}$ ). OHLIN<sup>2</sup>) anfører den fra Grønlands østkyst, 350 m.

#### *Hyarachna hirticeps* G. O. Sars.

Stat. 3. 6 eksemplarer.

*Hyarachna hirticeps* er utbredt langs vor vest- og nordkyst. I Nordhavet har „Vøringen“ tat den paa 9 stationer (267—2222 m.,

<sup>1</sup>) Op. cit. vol. 26 1900, afd. 4, no. 12, p. 22.

<sup>2</sup>) Op. cit. vol. 26, 1900, afd. 4, no. 12, p. 22.

+ 3.5—÷ 1.4°), hvorav kun to (stat. 290 og 363) tilhører den varme area. OHLIN anfører den fra Spitsbergen, 20—435 m., + 1.5—÷ 0.2°, og STEPHENSEN<sup>1)</sup> fra Grønlands vestkyst, 183—415 m.

*Eurycope cornuta* G. O. Sars.

Stat. 3. Fem eksemplarer.

Stat. 4. Ett eksemplar.

„Belgica“ har i 1905 tat denne art utenfor Grønlands østkyst (stat. 32) og „Michael Sars“ i 1900 i Danmarkstrædet (stat. 13). Begge stationer hadde positiv bundtemperatur; efter sin beliggenhet maa de dog henregnes til den kolde area. I denne er den forøvrig tat av „Vøringen“ paa 9 stationer. I den varme area er den sydlig utbredt til Skagerak. Saavel denne som foregaaende art har saaledes en boreoarktisk utbredelse.

*Cirripedia.*

*Scalpellum striolatum* G. O. Sars.

Stat. 3. Fire eksemplarer fæstet til døde skaller av *Neptunea mohni*. Det største eksemplar er 42 mm. langt, det mindste 11 mm.

Stat. 4. Et 12 mm. langt eksemplar fæstet til en ung koloni av *Eunephthya fruticosa*.

Fra den av SARS i „Crustacea“ fra den norske Nordhavs Expedition beskrevne og avbildede *Scalpellum striolatum* (part 1, p. 245, tab. 20, fig. 5—7) avviker eksemplarene ved ikke at ha saa høit oprakende *tergum*. Heller ikke er den øvre rand av *latus inframedium* saa tvert avskaaret.

*Scalpellum striolatum* er en koldtvandsform, som ikke er kjendt utenfor Nordhavsdypet, hvor den først blev funden av „Vøringen“ paa tre stationer. To av dem ligger mellem Norge og Færøerne (stat. 18, 753 m., ÷ 1° og stat. 35, 1977 m., ÷ 1°), den tredje (stat. 312, 1203 m., ÷ 1.2°) nordvest av Bjørneøen. I 1902 fandt „Michael Sars“ den i Færøkanalens kolde area (stat. 102, 1873 m., ÷ 0.41°).

*Echinodermata.*

*Bathybiaster vexillifer* Wyville Thomson.

Stat. 3. To eksemplarer. Det ene er ganske ungt (r = 2.7 mm. R 4.5 mm.) og tilhører det ungstadium som DANIELSEN og KOREN

<sup>1)</sup> Op. cit. vol. 22, 1913, p. 248.

har beskrevet under navnet *Ilyaster mirabilis*;<sup>1)</sup> dog har det et kortere rygappendiks. Det andet eksemplar er fuldt utviklet (r 15 mm., R 66 mm.).

Stat. 4. Et stort noget beskadiget eksemplar.

Som jeg allerede i „Asteroidea“<sup>2)</sup> indsamlet av „Michael Sars“ har paaavist, er *Bathybiaster vexillifer* en utpræget koldtandsform, som er almindelig paa de store Nordhavsdyp.

*Pontaster tenuispinus* Düben & Koren.

Stat. 3. Ett eksemplar.

Stat. 4. Ret almindelig.

Samtlige eksemplarer tilhører koldtandsformen.

*Pontaster tenuispinus* er en boreoarktisk art, som har en vid udbredelse i den kolde area og den del av den varme som tilhører det boreale omraade. *Pontaster marionis*, som hører hjemme inden Atlanterhavsomraadet, har været betragtet som en varietet av *Pontaster tenuispinus*.<sup>3)</sup> At dømme fra det av „Michael Sars“ i 1910 indsamlede materiale maa jeg dog anse den for en selvstændig art, hvad jeg andetsteds kommer nærmere at paaavise.

*Hymenaster pellucidus* Wyville Thomson.

Stat. 4. To eksemplarer, som begge har to par sekundære mundpapiller og to, sjældnere tre, adambulacralpapiller. Det største eksemplar (r 20 mm., R 35 mm.) er ensfarvet rødviolet. Det andet (r 7.5 mm., R 14 mm.) er farvet som det av DANIELSSEN og KOREN i „Asteroidea“ avbildede eksemplar (tab. 15, fig. 7 & 8).

*Hymenaster pellucidus* er en koldtandsform, som dog kan trænge noget ind i den varme area.<sup>4)</sup>

*Ophiocten sericeum* Forbes.

Stat. 3. Meget almindelig.

Stat. 4. Sparsom.

*Ophioscolex glacialis* Müller & Troschel.

Stat. 4. Et mindre, sterkt beskadiget eksemplar.

Begge disse ophiurideer er boreoarktiske arter, som er kjendt

1) Norske Nordhavs Exp., Asteroidea, 1884, p. 100, tab. 7, fig. 15—19.

2) Bergens Museums Aarbog 1906, no. 13, p. 14.

3) KOEHLER: Echinodermes, Res. Sci. Camp. du „Caudan“, Fasc. 1, 1896, p. 53. Cfr. Res. Camp. Sci., Monaco, Fasc. 34, Echinodermes, 1909, p. 14.

4) GRIEG: Invertebrés du Fond i Duc d'Orleans: Croisière Oceanographique, 1909, p. 554.

fra saavel Nordhavets kolde som varme area. *Ophioscolex glacialis* angives desuten fra Antillerne<sup>1)</sup> og *Ophiocten sericeum* fra Marion Island,<sup>2)</sup> hvad der dog trænger nærmere bekræftelse.

*Elpidia glacialis* Théel.

Stat. 3. Meget almindelig.

*Trochostoma boreale* M. Sars.

Stat. 4. Almindelig.

Begge disse holothurier er fortrinsvis knyttet til den kolde area. De kan dog trænge noget ind i den varme, saaledes har M. Sars tat *Trochostoma boreale* ved Oksfjord i Finmarken,<sup>3)</sup> hvor der neppe nogensinde er negativt bundvand.

*Pourtalesia jeffreysi* Wyville Thomson.

Stat. 4. Et 33 mm. stort eksemplar.

Om denne art bemærker dr. MORTENSEN med rette at den er „the only deep sea Echinoid known from the cold area; it is only known from there and it will probably turn out to inhabit the cold area alone, as has been proved for most of the animal forms of that region.“<sup>4)</sup>

*Alcyonida.*

*Euneuphthya fruticosa* M. Sars.

Stat. 4. Flere kolonier fæstet til smaa stene, anneliderør, stilken av *Tubularia indivisa* og av *Stylocordyle boreale*. Den største koloni er 38 mm. høi. Paa en koloni sat fæstet en ung *Scalpellum striolatum*.

*Euneuphthya fruticosa* er en boreoarktisk art, som ogsaa tidligere var kjendt fra den kolde area.

1) Bul. Mus. Comp. Zool. vol. 10, no. 3, 1883, p. 268.

2) LYMAN: Ophiuroidea, Rep. Sci. Res. Voy. „Challenger“, Zool. vol. 5, part 1. 1882, p. 79.

3) M. Sars: Oversigt af Norges Echinodermer, 1861, p. 116.

4) Danish Ingolf Exp., vol. 4, part 2, Echinoidea part 2, 1907, p. 58.

### *Hydroidea.*

#### *Tubularia indivisa* Linné.

Stat. 4. Nogen eksemplarer.

Denne art har sin utbredelse inden det boreale omraade. I den kolde area synes den ikke tidligere paavist.

### *Poritera.*

#### *Stylocordyle boreale* Lovén.

Stat. 4. Tre eksemplarer. Det største er 119 mm. langt, stilken er 108 mm.

#### *Phakellia bowerbanki* Vosmaer.

Stat. 4. Brudstykke av et eksemplar.

Begge disse svamper er ogsaa tidligere kjendt fra den kolde area.

Bergen, 27 juni 1914.

---



Bergens Museums Aarbok 1914—15.  
Nr. 4.

---

En indskrift med ældre runer fra  
Gjersvik (Tysnesøen) i Søndhordland.

Av

**Magnus Olsen.**

(Med 2 figurer i teksten).



Sommeren 1913 fremkom det runefund, som her skal gjøres til gjenstand for en epigrafisk behandling,<sup>1)</sup> ved kandidat EYVIND DE LANGE's utgravning av en gravhaug paa gaarden *Gjersvik*<sup>2)</sup> i Tysnes sogn, *Tysnes herred, Søndhordland*. Den runebeskrevne gjenstand er en saakaldt „kjøtkniv“ med skaft. Den er avbildet her s. 7 efter en tegning utført av frk. M. ABEL under tilsyn av professor dr. HAAKON SCHEDELIG; for et mindre avsnits vedkommende (stykkerne III og IV) ligger et rids av nærværende utgiver til grund (jfr. i det følgende s. 8).<sup>3)</sup>

Om runefundet fra Gjersvik, som nu er i Bergens museum (nr. 6700), har prof. SCHEDELIG velvillig meddelt mig følgende opplysninger, som er nedskrevne for det norske runeverk:<sup>4)</sup>

„Gjersvik-indskriften blev fundet av cand. EYVIND DE LANGE ved utgravning av en gravhaug, græsklædt og jorddækket, men væsentlig bygget av sten. Haugen var 17 m. i tvermaal og laa i skraanende terræng, saa høiden fra kanten til toppen varierte fra 1 m. over kanten mot n.o. til 4.05 m. over kanten mot s.v. Paa fjeldgrunden omtrent midt i haugen stod en liten hellekiste med en grundflate av 56 × 30 cm. og 25 cm. dyp, og midt i kisten stod et større lerkar, som nu var knust, men kunde ses at ha tjent som urne for en mængde brændte ben som fandtes i kisten. Blandt beinstumpene fandtes 17 bjørneklør, der likesom ved Fløksandgraven<sup>5)</sup>

<sup>1)</sup> Fundet vil fra arkæologisk side bli beskrevet av EYVIND DE LANGE i B. M. Aarb.

<sup>2)</sup> Om gaardnavnet (Tysnes gaard-nr. 97. 98, utt. *je'ersvik*, skr. *Gyrissvik* Dipl. Norv. X 25. 27, 1327) se Norske Gaardnavne XI, s. 171.

<sup>3)</sup> Et litet beinstykke fra samme gravfund, hvorpaa sees det øverste av runen  $\Gamma$  I (eller en del av runeradens 13de rune, det sjelden paatrufne vokaltegn  $\mathfrak{J}$ ), kan ikke ha tilhørt kjøtkniven. Stavens avslutning oventil og kvistens avslutning nedentil er fuldt tydelig. Runen er medtat paa tegningen s. 7. Strengt tat burde den faa sit eget nummer: „Gjersvik-indskriften B.“ Det er vel ikke rimelig, at indridsningen paa dette lille stykke skal opfattes som del av et ornament.

<sup>4)</sup> Jfr. Norges Indskrifter med de ældre Runer III, s. 33 ff.

<sup>5)</sup> I denne fandtes den med runer beskrevne kjøtkniv, som er utgit i Berg. Mus. Aarbok 1909, no. 7 (MAGNUS OLSEN og HAAKON SCHEDELIG: En indskrift med ældre runer fra Fløksand i Nordhordland).





Fig. 1. Kjøtkniven fra Gjersvik efter fotografi av originalen i dens nuværende skikkelse. Set fra to sider.  
Omtrent  $\frac{1}{4}$ .

forklares ved at den døde paa baalet har hvilet paa et bjørneskind, og i benmassen er det forøvrig enkelte stykker, der ser ut som fugleben; det har ikke været leilighet til at faa dem anatomisk bestemt. Benene var rensede og hvite; et par enkelte kulstykker, som blev opsamlet i kisten, maa snarest være kommet med ved skjødesløshet.

Blandt benstumpene fandtes smaa klumper og draaper av sølv, rester av smykker som er fuldstændig smeltet paa likbaalet; brudstykker av en benkam fuldstændig lik Rygh fig. 159; brudstykker av en ske av ben og av en kjøtkniv med skaft. Det sidstnævnte stykke er forsynet med en runeindskrift.

Ved tidsbestemmelsen faar vi liten hjelp av urnen. Slike simple store krukker, mere eller mindre utpræget rundbukete og med lav mundingskant, optrær tidlig i den romerske tid og holder sig i bruk gjennom flere aarhundreder. I sin oprindelse er de et laan fra den klassiske kultur, og det kan nok sis at formen undergaar en viss utvikling, idet konturens faste klassiske runding dels efterhvert sløves og utviskes, dels aksentueres til den utprægete form med skarp buk som er saa karakteristisk for folkevandringstiden; men i det enkelte tilfælde blir det usikkert at avgjøre tidsbestemmelsen alene efter en slik krukke, som ikke har sikre og avgjørende detaljer.<sup>1)</sup> Om den krukken vi her har for os, skulde en kunne si at den har bevaret saa meget av formens oprindelige karakter, at den neppe tør være meget sen, sikkert ikke fra 6te aarhundrede, men vel mulig fra hvilket som helst tidspunkt inden perioden 3dje til 5te aarhundrede.

Gjersvikfundet kan altsaa ikke bestemt dateres ved hjelp av lerkarrets form, og heller ikke benkammen kan gi noget brukbart holdpunkt for en mere nøiagtig datering. Skeen er derimot av en form som er mere oplysende. En fuldstændig tilsvarende ske er fundet i en brandgrav paa Jæren,<sup>2)</sup> hvor urnen var et spandformet lerkar og der desuten blandt gravgodset var et stykke av en korsformet spænde lik Rygh fig. 252. Spænden henviser til den første halvdel av 6te aarhundrede og lerkarret nærmest til tiden omkring 500.<sup>3)</sup> Graven er altsaa her meget godt datert til første halvdel av 6te

<sup>1)</sup> H. SCHETELIG: Vestlandske graver fra jernalderen („VJG“) s. 27—28 og 76.

<sup>2)</sup> VJG fig. 172—176. — A. W. BRØGGER: Benskeer fra ældre jernalder, Stavanger Mus. Aarsh. 1909, no. 5, s. 11, fig. 9.

<sup>3)</sup> For spænden se H. SCHETELIG: Cruciform Brooches, s. 143. — For lerkarret Aarsberetning 1904, s. 42 ff.

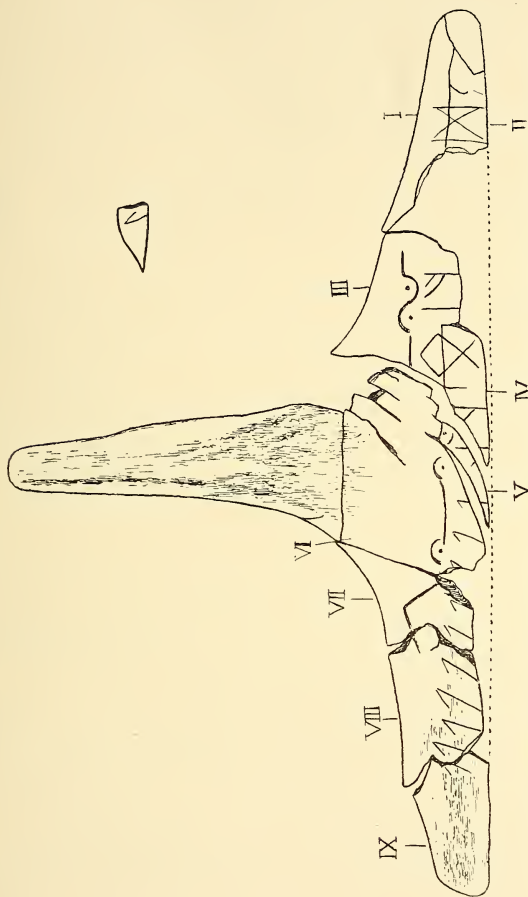


Fig. 2. Kjotkniven fra Gjersvik efter tegning, utført av frøken M. ABEL, under tilsyn av professor H. SCHERERLIG og (for det nu tapte partis vedkommende) med benyttelse av rids og optegnelser av utgiveren. Omtrent  $\frac{1}{1}$ .

aarhundrede, og i en anden grav har vi en nær tilsvarende benske som maa tilhøre ialfald omtrent den samme tid.<sup>1)</sup> Det maa rigtignok tilføies, at benskeenes historie er svært litet kjendt, og det foreligger bare nogen ganske faa eksemplarer. Men sandsynligheden taler dog for at fuldstændig overensstemmende former er nogenlunde samtidige; de foreliggende fund henfører altsaa benskeer av denne form til den ældre del av folkevandringstiden, 5te og 6te aarhundrede.

Dateringen av kjøtkniven med skaft falder fuldstændig sammen med denne tidsbestemmelse; kjøtkniven er av en form som først kommer i bruk ved begyndelsen av 5te aarhundrede og derefter stadig forekommer gjennom flere hundrede aar. Lerkarret kan derimot, som det allerede er omtalt, vanskelig være yngre end 5te aarhundrede, mens det nok kunde antas at være noget ældre. Sammenholder vi alle de oldsaker som foreligger i Gjersvikfundet, blir det altsaa mulig til begge sider at fastsette tidsgrænser, som bestemmer tiden for gravens anlæg til det første aarhundrede av folkevandringstiden eller til 5te aarhundrede efter den absolute kronologi som er fulgt i nærværende fremstilling. For ogsaa her at benytte en sammenligning med velkjendte runefund, kunde det sis at Gjersvikfundet er omtrent samtidig med Kragehul mosefund, likesom Fløksandfundet kan tilknyttes den samme tidsgruppe som sakene fra Nydamfundet.“

---

Ved venlig imøtekommenhet av prof. SCHETELIG har jeg kunnet ha Gjersvik-indskriften i længere tid til undersøkelse i Kristiania oldsaksamling. Mens indskriften var utlaant hit, var den under en flytning i oldsaksamlingen utsat for det sørgelige uheld, at etpar av de med runer beskrevne benstykker (III og IV) gik tapt. Til al lykke hadde imidlertid prof. SCHETELIG underkastet runerne en indgaaende undersøkelse, førend indskriften blev sendt til Kristiania. Resultatet herav har han i korthet meddelt mig i to breve, hvortil jeg senere skal komme tilbake. Høsten 1913 har fremdeles nærværende utgiver anvendt længere tid paa en undersøkelse av Gjersvik-indskriften. Herunder har han nedskrevet de følgende bemerkninger om de enkelte runer og ridset en tegning av den hele indskrift. Denne tegning var ganske flygtig utført og var udelukkende bestemt til eget bruk under utarbeidelsen av runernes beskrivelse.

---

<sup>1)</sup> VJG fig. 152 og 153. BRØGGER l. c. fig. 8.



Efterat imidlertid et betydelig parti av indskriften er gaat tapt, har den for en stor del maattet avgi grundlaget ved indskriftens utgivelse. Heldigvis var disse optegnelser saa fyldige (bl. a. med hensyn til oplysninger om de enkelte runers størrelse og indbyrdes avstand), at de paa flere punkter har kunnet gi sikker retledning ved utførelsen av den tegning, som meddeler den hele indskrift i den skikkelse, hvori den blev fremdradd ifjor sommer.

Indskriften var ved sin fremkomst fuldstændig paa etpar runer nær. Baade begyndelse og slutning var (og er) bevart. Dens 17 eller 18 runer, som skal læses fra høire mot venstre og hvis høide ikke overskrider 9 mm., var fordelt paa 9 stykker (her betegnet som I—IX). I det følgende gjengir jeg overalt runerne i de former, som de vilde ha hat i skrift fra venstre mot høire.

Stykke I og II slutter fuldstændig sammen. Omtrent  $\frac{1}{3}$  av rune 1 **Ø d** findes paa I, resten paa II.

Paa II sees *foran r. 1* **Ø** en liten buet linje, som vender aapningen fremover mot indskriftens begyndelse. Nedentil gaar den over i en tilfældig langagtig fure. Oventil naar den ikke helt op til bruddet. Den er likesaa tydelig indridset som de sikre runetræk og kan vistnok læses som **k**. Dette er dog ikke meget rimelig; som  $\leftarrow$ -rune vilde tegnet ha en temmelig uregelmæssig form, og det maatte desuten i tilfælde opfattes som „venderune“. Dertil kommer, at en læsning **k** foran rune 1 **Ø d** i sproglig henseende vilde være betænkelig. Jeg anser altsaa tegnet for ridset, men uten sproglig betydning. Om tegnet har nogen anden betydning end sproglig, kan jeg ikke avgjøre.

*R. 1* **Ø d**, av litt uregelmæssig form. Alle linjer er buet, naar undtages den, som skraaner ned fra høire til venstre, og som oventil skjærer høire stav og nedentil ikke naar helt ind til venstre stav. Den anden skraastrek naar ind til høire stav litt ovenfor basis. Runen er henved 9 mm. høi og 6 mm. bred.

Derpaa manglet et større stykke mellem I/II og (det tapte stykke) III/IV. Heldigvis sluttet I oventil ind til III, saaledes at det manglende stykke omtrent kunde bestemmes. Mindste bredde av dette i indskriftlinjen var 8 mm. Her har altsaa været plads til én bred rune eller to smale runer (tallet som *r. 2*). Den manglende rune (eller: sidste rune av de to manglende runer) maa ha staat i en ganske betydelig avstand fra følgende rune **Ÿ**, idet dennes største avstand fra bruddet foran (til høire) var 6 mm. Den rune, som har gaat umiddelbart foran *r. 2*, har neppe hat kvist oppe til venstre og har altsaa efter al sandsyn-

lighet ikke været et mot venstre vendt  $\mathcal{F}$  **f**,  $\mathcal{F}$  **a**,  $\mathcal{P}$  **w**,  $\mathcal{J}$  (et vokaltegn, vistnok for en *i*-lyd),  $\mathcal{Y}$  **R**,  $\mathcal{H}$  **p**,  $\mathcal{U}$  **t** eller  $\mathcal{I}$  **l**; man maatte nemlig vente, at spor av en saadan kvist hadde været bevart, da det oventil var hele 6 mm. fra bruddet til  $\mathcal{F}$ .

Hvis der har staat én bred rune paa det tapte stykke, ligger det av sproglige grunde nærmest at søke et vokaltegn eller  $\widehat{ng}$  (d. e. *ing*). Der blir da snarest tale om  $\mathcal{N}$  **u**, som vilde passe udmerket til bruddets begrænsning, idet brudkanten nedentil nærmet sig den følgende runes stav. En  $\mathcal{I}$ -rune (**i**) alene vilde vel være for smal, og  $\mathcal{F}$  **a** er, som ovenfor nævnt, vistnok udelukket. Av de andre vokaltegn synes  $\mathcal{X}$  **o** (der paa et følgende sted er 7 mm. bred) for bred til, at denne rune netop skulde ha faat plads paa det manglende 8 mm. brede stykke. Man skulde ogsaa vente, at den følgende rune  $\mathcal{F}$  **f** var anbragt nærmere en  $\mathcal{X}$ -rune, da senere i indskriften avstanden mellem  $\mathcal{X}$  og den følgende runes stav kun er 5 mm. Runen  $\mathcal{M}$  **e** skulde nok ha kunnet faa plads her, om den hadde hat  $\mathcal{M}$ -runens bredde (6 mm.); men den maatte da ha staat i en avstand av høist 4 mm. fra  $\mathcal{M}$  og mindst 6 mm. fra  $\mathcal{F}$ .

Foran  $\mathcal{F}$  saaes et vistnok tilfældig hakk i brudkanten. Det stod for lavt nede til at ha været det øverste av kvisten paa  $\mathcal{I}$  **n** (vendt mot venstre). Jeg har betegnet det som ikke udelukket, at det kan ha været den yderste (venstre) del av en mot venstre vendt  $\widehat{ng}$  eller  $\mathcal{I}$ .

Paa III var *r. 3*  $\mathcal{F}$  **f** nogenlunde fuldstændig bevart. Endepunktet nedentil saaes dog ikke. Nederste kvist bøiet.

Litt nedenfor nedre kvists endepunkt gik nedover en uregelmæssig grund strek av en anden karakter (svakere) end de sikre runerids. Denne strek var sikkert ikke ridset.

Derpaa saaes paa samme stykke den øvre del av en lodret stav (*r. 4*), som oventil gik over i en tilfældig sprække, saaledes at dens begrænsning her ikke var tydelig. Formodentlig har staven været bestemmende for sprækkens retning. Nedentil manglet et stort stykke av staven. Læsningen  $\mathcal{I}$  **i** forekom baade prof. SCHETELIG og mig overveiende sandsynlig (om end  $\mathcal{I}$  **i** ikke vilde være udelukket). Der syntes ikke at kunne ha været kvist paa midten, og slet ikke oventil.

Stykke IV sluttet oventil ind til III, saaledes at den paa begge stykker fordelte *r. 5*  $\mathcal{X}$  **o** (7 mm. bred) var fuldstændig bevart.

Efter denne rune fulgte en svakt ridset lodret strek, hvorav et enkelt spor ovenfor bruddet skimtedes (ganske litet høiere end venstre hjørne av  $\mathcal{X}$ ). Den naadde ned til i linje med de omgivende

runers basis. Streken, som var svakt buet, var sikkert ridset med instrument, men syntes ikke at ha været ment som runetegn.

Derpaa saaes en ufuldstændig rune (*r. 6*) þ þ, hvis hele øvre parti manglet. En stor del av staven samt nedre skraastrek var bevart. Staven kunde følges fra utgreningspunktet  $3\frac{1}{2}$  mm. op imot det sted, hvor øvre skraastrek skulde ha naadd ind til staven.

Til venstre for den ufuldstændige þ-rune saaes (paa stykke IV) det nederste av en stav (*r. 7*). Fortsættelse — dog ikke umiddelbar fortsættelse — findes paa det lille smale stykke nr. V, der, likesom det følgende av indskriften, endnu er i behold. En skraastrek oppe til høire for staven, som har adskillig likhet med kvisten paa 1, er kun en sterkere fremtrædende linje i det buede ornament. R. 7 synes saaledes at være | i. Hadde staven hat kviste, maatte disse ha været synlige.

Omtrent midt paa V, i nedre kant, sees en svak strek, som skraaner op mot venstre. Den synes at være tilfældig. Den kan ikke ha været det øverste parti av en mot venstre vendt ƒ-runes kvist, da fortsættelsen i saa fald maatte ha været synlig paa IV.

Derpaa følger paa benstykkets midtparti (VI) øverste del av *r. 8* ƒ I. Kvisten er fuldstændig bevart. Av stavens nedre del sees et mindre stykke paa V.

Med denne rune indledes et avsnit av indskriften, som synes udelukkende at bestaa av ƒ-runer, hvis stav er mere eller mindre buet og foroverhældende. Deres tal turde sikkert være 10. I det følgende numererer jeg dem ƒ I (1), o. s. v.

Paa stykke VI forekommer videre: *r. 9* ƒ I (2), ufuldstændig nedentil. I bruddet til venstre skimtes den øvre del av *r. 10* I (3). En større del av kvisten er bevart oventil.

Med næste stykke, VII, begynder kjøtknivens overflate at opvise grovere furer, og runestrekene er i overensstemmelse hermed grovere.

I bruddet til høire paa VII skulde man efter den indbyrdes avstand ellers mellem ƒ-runerne i indskriftens sidste del vente *r. 11* I (4). I virkeligheten finder man, som jeg tror, et sikkert spor av kvisten i en langagtig fure, hvis retning er forskjellig fra retningen av de talrike tilfældige furer, som gaar parallelt med kjøtknivens egg. Man tør vistnok ogsaa finde spor av en stav like i bruddet, hvor dette har en ganske like retning et kortere stykke. ƒ I er altsaa her overveiende sandsynlig.



likeledes paa en kjøtkniv, fra Fløksand i Nordhordland, som vi senere skal komme tilbage til.

Hvad de 7 eller 8 runer angaar, som danner indskriftens første avsnit, synes det med det forhaandenværende materiale umulig at komme til et sandsynlig resultat. Indtil nye fund maaske engang i fremtiden vil bringe løsningen, vil vi her maatte nøie os med mere eller mindre rimelige muligheder, som vi har at veie mot hinanden.

Det fortjener opmærksomhet, at denne del av indskriften indeholder en runeforbindelse, som kan tilfredsstillende den urnordiske lyd-læres krav. Den bevarte del av avsnittet r. 1—7 **d** \*[\*?] **fioþi** danner en uttalbar runeforbindelse, og det er saaledes mulig, at man har med virkelige, fuldstændig skrevne ord at gjøre. Saa vidt jeg kan se, taler dog intet med bestemthet for denne opfatning. Hverken er en endelse **-(i) oþi** umiddelbart indlysende, og heller ikke kan der foretages en ordadskillelse, som tør sies at ligge nær efter den urnordiske orddannelseslæres og formlæres regler. Man maatte vel i tilfælde snarest tænke paa en nominal- eller verbal-avledning paa **-iō-** (hvortil 3. pers. entalpræs. indik. **-iōþ**); men om man indlot sig paa en gjætning ut fra denne forudsætning, vilde man paa engang maatte gaa utenfor det overleverte, og man maatte vel samtidig prøve paa at forklare slutningen av dette avsnit — og mulig tillike begyndelsen — under antagelsen av forkortet skrive-maate.

R. 3--6 **fioþ** tør man vel ikke forstaa som 3. pers. ental præs. indik. av et **ō**-verbum **\*fi(j)ōn** „at hade“. Ellers kjendes kun et germansk **\*fijēn** i denne betydning: gotisk **fijan**, oldhøitsk **fijēn**, angelsaksisk **féon**, oldn. **fjá** (TORP-FALK: Wortschatz d. Germ. Sprach-einheit, s. 240). Hvis man vovet at tolke **fioþ** som „(han, hun) hader“, kunde man vistnok minde om, at verbet **fiask** i Skirnismál 33 forekommer i en med magiske runer forbunden galder: **pik skal Freyr fiask** „dig skal Frøi hade“, og at bruken av præsens indik. vilde ha tilsvarende i formelen **Óðinn á yðr alla**.<sup>1)</sup> Fremdeles kunde man i overensstemmelse med denne formel utfylde r. 7 **i** til **i(RwiR)** = got. **izwis** „eder“, og da gjenstanden har tilhørt og været brukt av en kvinde, kunde man, da dyrkelsen av diserne synes at ha været eien-dommelig for kvinderne, i indskriftens begyndelse søke ordet oldn. **Dis**, subjekt for verbet **fioþ**. I en anropelse, som i oldnorsk form vilde ha lydt **Dis fjár yðr**.<sup>2)</sup> kunde det av situationen ha været klart, hvortil

<sup>1)</sup> Fornmanna sögur V 250. Jfr. Eyrbyggja saga kap. 44.

<sup>2)</sup> Jfr. Grímnismál 53 **úfar 'ru Disir**, Sigrdrifumál 9 **biðja Disir daga**.

pronomenet viste hen, likesom i den ovenfor nævnte paakaldelse av Odin før slaget. Imidlertid vilde entalsformen her gjøre vanskelighet, da diserne ellers pleier at optræ flokvis,<sup>1)</sup> og dertil kommer saa, som allerede antydtes, det betænkelige i at anta et urnordisk verbum \*fi(j)ön.

Da jeg saaledes intet kan gjøre ut av indskriftens 7 første runer under forutsætning av, at dette avsnit indeholdet helt eller delvis fullstendig skrevne ord med sproglig mening, har for mig en anden mulighet naturlig maattet trænge sig i forgrunden, nemlig at runerne d\*[\*?]fiopi skal opfattes som magiske runer. Ogsaa ellers haves eksempler paa, at magiske runer kan komme til at danne en bokstavforbindelse, som kan uttales. Der gives jo flere tilfælder, hvor runeforskerne endog har været i tvil om der skal læses magiske runer eller likefrem skrevne ord med sproglig mening (jfr. **atti** paa vævspjeldet fra Lund og **atyio** paa Veile-oksen).<sup>2)</sup>

Mens Gjersvik-indskriftens begyndelse, saavidt jeg kan se, intet sikkert bringer hverken for sproghistorien eller kulturhistorien, knytter der sig en ikke ringe interesse til det andet avsnit, som bestaar av 10 ᚦ-runer.

Allerede tidligere har jeg mindet om den sikkert magiske runeindskrift fra Fløksand i Alversund (Nordhordland), som likeledes er indridset paa en „kjøtkniv“. Denne indskrift bestaar av 10 — ti — runer, nemlig ordene **lina laukaR** „lin (og) løg“, rimeligvis hovedordene i en trylleformular, og den magiske rune **ᚦ a** (antagelig at opfatte som begyndelsesrunen i det tryllekraftige ord **alu**). Her synes 10-tallet at være tilsigtet. I anledning av Fløksand-indskriften har jeg (Bergens museums aarbok 1909 nr. 7, s. 36 ff.) mindet om en anden magisk runeindskrift fra urnordisk tid, nemlig Valby-amulettens 10 runer **wipr Afunᚦ**, „mot avind“, fulgt av en magisk ᚦ-rune i en linje for sig. Fremdeles har jeg til sammenligning anført et vers av Egil Skallagrímsson, hvori denne ved ordene *tíu launstafi* (akk.) „ti lønstave“ hentyder til en magisk runeindskrift paa et *tálkn* (fiskegjelle eller hvalbarde), som hadde paaført en ung pike en lang tærende sygdom.

Der kjendes saaledes tre runeindskrifter — derav to bevarte urnordiske og én, som kun er antydtes i et skaldevers —, hvori 10-tallet synes at spille en rolle. Da nu disse tre runeindskrifter

<sup>1)</sup> *Disarsalr* og *Vanadis* tør man her neppe påberope sig.

<sup>2)</sup> Se bl. a. mit skrift „Tryllerunerne paa et vævspjeld fra Lund i Skaane“ (Christiania Vid.-Selsk. Forhandl. 1908, nr. 7) s. 5 ff., 12 ff.

aabenbart har staat hinanden nær med hensyn til indhold og bestemmelse, har jeg paa grundlag av dem søkt at utdra almindelige love for saadanne indskrifter, hvilke jeg har betegnet som „magiske runeindskrifter, der har berøringer med τὰ αἰθερά eller hensyn til erotiske forhold i videre forstand“.

Bedst støttet (ved 3 eksempler) er den regel, at indskrifter av det beskrevne indhold bestaar av 10 runer (jfr. fingrenes antal).

Gjersvik-indskriften synes nu end yderligere at sikre regelen om 10-tallets anvendelse i „phalliske“ runeindskrifter. Den er, likesom Fløksand-indskriften, indridset paa en kjøtkniv, som har været brukt ved tilberedningen av kjøtsiden av skind. Paa Fløksand-kniven er indridset ordene **lina laukaR**, som uten tvil skal sees i sammenheng med en situation i Vølsa þátr: en hest slagtes om høsten og flaaes, dens phallos avskjæres og opbevares *lini gæddr, en laukum studdr*, som det heter i en av Vølse-viserne. For at faa frem en forbindelse mellem Fløksand-kniven og dens indskrift har jeg ikke tat i betænkning at benytte Vølsa þátr til at utfylde billedet. Jeg har tænkt mig en situation som denne: Efter høstslagtningen har husmoren faat de avflaadde skind til bearbejdelse. Hun har med kjøtkniven rensat disse og har herunder tillike tat vare paa dyrenes genitalia; endnu i nyere tysk folkeskik ophænges i forstuen det slagtede dyrs genitalia til næste aar. Denne behandling av genitalia var en hellig handling, ved hvilken det gjaldt om at bevare og nyttiggjøre sig det slagtede dyrs i avlellemet koncentrerte livskraft. Under tryllesange er vel dyrephallos'en blit avskaaren og er blit indhyllet i lin og omgit (eller oprindeligt kanske stappet) med løk (eller bestrødd med linfrø og pisket med løk?). Ganske naturlig har disse tryllesange indeholdt de vigtige ord „lin og løk“ (**lina laukaR**), som ogsaa er blit indridset med runer i kjøtkniven for at vie denne til den hellige handling og holde al skadelig indflydelse borte. End yderligere er runernes tryllekraft blit øket ved den tilføiede (10de) rune **a**, d. e. **alu**.

Saaledes omtrent tænkte jeg mig den faste, indre sammenheng, som der sikkert maa ha bestaaet mellem Fløksand-kniven og dens indskrift. Jeg vovet at formode, at man med selve „kjøtkniven“ tillike hadde avskaaret det slagtede dyrs genitalia. Nogen bekvem fremgangsmaate vilde dette isaafald vistnok ikke ha været; men vi befinder os her utenfor det praktiske livs omraade, under forhold, hvor en ældgammel nedarvet religiøs skik kan ha holdt sig fra mere primitive kulturtilstande. Noget lignende er det, naar man

i Sætersdalen like til den sidste tid har holdt fast ved akerbruksredskaper av træ („alle Verkegogner var av Tre; Jarn maatte aldri koma i Aakren“ J. Skar, Gamalt or Sætesdal IV 134), eller naar det i beretningen om den hevn, som biskop Jón Arason's datter Torunn tok efter sin far, heter: „Það er og mælt, að hún Þórunn sjálf hafi ridið um vetrinn síðla suður, og setið uppyfir sjálf á meðan þrælur tveir nudduðu eður söguðu höfuðið af Christjáni skrifara. með hlandkjaralds eður kopps botni, honum til svívirðingar“ (Bisk. s. II 451). Endnu nærmere ligger det at minde om den jødiske omskjærelse, hvorved længe fastholdtes bruken av stenknive (2. Mos. 4, 25, Josva 5, 2 ff.).

Hvordan det nu end i enkeltheter forholder sig med kjøtknivens rituelle bruk ved høstslagtningen, maa det betegnes som utvilsomt, at der, som nævnt, har bestaaet en fast, indre sammenhæng mellem Fløksand-kniven og dens indskrift **lina laukaR**. Denne opfatning støttes nu ved den nylig fremdragne, med runer beskrevne kjøtkniv fra den nærliggende bygd nordligst paa Tysnesøen, og til den anden side lettes, som det synes, tolkningen av Gjersvik-indskriften i høi grad ved den i hovedsaken klare runeindskrift paa Fløksand-kniven.

Det staar nemlig for mig som utvilsomt, at de 10 **l**-runer, som danner et eget afsnit av Gjersvik-indskriften, skal sees i sammenhæng med den av 10 runer bestaaende Fløksand-indskrift, hvis hovedindhold utgjøres av de allittererende ord **lina laukaR**.

Gjersvik-indskriftens andet afsnit indeholder da sandsynlig ordene **lina laukaR** forkortet skrevet. Det kunde synes ørkesløst at drøfte det spørsmaal, om begge disse ord har været skrevet forkortet 5 ganger hver (enten **lina laukaR** gjentat 5 ganger eller **lina** skrevet 5 ganger, efterfulgt av 5 **laukaR**), eller om man skal tænke sig en anden utfylldning av r. 8—17 **l...l**. Imidlertid vil man maatte indrømme, at man ikke er ganske uten holdepunkter, naar man er opmærksom paa, at der i Gjersvik-indskriften sandsynlig foreligger en galder, som ikke har været indskrænket til indridsning med runer, men som tillike, og det sandsynlig i langt høiere grad, har tilhørt det mundtlige foredrag. Det vil med andre ord si: De 10 **l**-runer skal læses som 10 ord, **lina** og **laukaR**, saaledes at der fremkommer et rytmisk avveiet hele — en „halvstrofe“ —, hvis utgang klinger avsluttet. Men hverken

**lina laukaR,**

o. s. v., ialt 5 ganger,

eller — endnu mindre —



**lina lina**

**l. l. l.**

**laukaR laukaR**

**l. l. l.**

tilfredsstiller disse krav. Man bør derfor se sig om efter en anden løsning.

En saadan finder man, om man søger at fordele **l(ina) l(aukaR)** paa de norrøne versemaal, som her allerførst maa fortjene at komme i betragtning, det saakaldte „galders-versemaal“, *galdratalag*, og de dermed nær beslegtede strofeopbygninger.

Ved L. FR. LÄFFLER'S indgaaende og skarpsindige granskning av Håttatal's eksempel paa *galdratalag* og de dermed sammenhørende ljóðaháttsstrofer i den norrøne litteratur<sup>1)</sup> er vor opmærksomhet blit rettet paa den saakaldte „anatoriske halvstrofe med tre-fotede kortvers og fire-fotede langvers“, hvorpaa haves eksempler, som synes at peke langt tilbage i forhistorisk tid. Her skal efter LÄFFLER nævnes to saadanne, som maa forekomme overveiende sandsynlige:

*ljúk ek fe-sakir,*<sup>2)</sup>

*ljúk ek fjór-sakir,*

*ljúk ek enu mestu manna-sakir.*

Ældre Vestgøtalag, Forn. b. 7, 1:

*þæn a hiörn ær hetir,*

*þæn a ælgh ær \*æltir,*

*þæn a otær ær or a tekær.*

I overensstemmelse hermed kunde man fordele de 10 ord (**lina** og **laukaR**), som i Gjersvik-indskriften gjengives ved like saa mange l-runer, saaledes:

**lina laukaR lina**

**lina laukaR lina**

**lina laukaR laukaR lina.**

Men ogsaa andre løsninger er tænkelige. Særlig vil jeg fremhæve den mulighed, at vi kan ha at gjøre med en halvstrofe, som i bygning svarer til anden halvstrofe i Håttatals eksempel paa

<sup>1)</sup> „Om några underarter av ljóðaháttir“ (Studier i nordisk filologi, IV, 1, Helsingfors 1913). [Anden del (Studier V, 5, 1914) først benyttet under korrekturen.]

<sup>2)</sup> *-sakir* evident rettelse for det overleverte *sækir*. (Den islandske lægebog Cod AM. 434 a, 12:mo, utg. av KR. KÅLUND i D. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skrifter. 6. Række, hist. og filos. Afd. VI, 4, s. 368).

*galdralag*, og som har tilsvarende blandt andet i flere av Hávamál's galdre:

Háv. 155: — — *ek svá vinn-k,*  
*at þeir villir fara*  
*sinna heim hama*  
*sinna heim huga.*

Háv. 149: — — *svá ek gel,*  
*at ek ganga má,*  
*sprettr mér af fótum fjöturr,*  
*sprettr mér<sup>1</sup>) af höndum hapt.*

Gjersvik-indskriftens galder vilde da komme til at lyde:

**lina laukaR**  
**lina laukaR**  
**lina laukaR lina**  
**lina laukaR lina.**

Det synes desværre umulig at uttale noget bestemt om forholdet mellem de to avsnit i Gjersvik-indskriften. Saa meget synes imidlertid at være klart, at denne ikke frembyr nogen direkte parallel til Fløksand-indskriften og Valby-indskriften (se s. 14), hvad indskriftens bygning angaar. Tilfælles med disse to indskrifter har den dog, som det synes, en fordeling av de tryllekraftige runer paa to avsnit.

Gjersvik-indskriften indeholder ingen runeform, som kan hjælpe os til en nøiagtig datering. Heldigvis kan vi her motta hjælp fra arkæologisk hold, saaledes at indskriften med stor sandsynlighed kan henføres til 5te aarhundrede (SCHETELIG). Den er altsaa litt yngre end Fløksand-indskriften, som av arkæologiske grunde maa sættes til 4de aarhundrede. Likesom denne er den skrevet fra høire mot venstre.

Ved behandlingen av Gjersvik-indskriften har jeg, som saa ofte ellers under bearbejdelser av nye norske runefund, kunnet nyte godt av samarbeide med prof. HAAKON SCHETELIG. En hjertelig tak bringer jeg ham herved for kyndig hjælp og venlig imøtekommenhet.

<sup>1</sup>) Saaledes rettet av mig (i forelæsninger 1912) istedenfor det overleverte *en af h. h.* [Samme rettelse uavhengig foreslaat av LÄFFLER, Studier V, 5, s. 54].

Da Gjersvik-indskriften med det allerførste skal utgives i „Norges Indskrifter med de ældre Runer“, vilde jeg være meget taknemmelig, om studiefæller snarest vilde meddele mig mulige tolkningsforsøg, forat der kunde tages hensyn til dem ved en fornyet granskning av denne eiendommelige og vanskelige indskrift.

---



Bergens Museums Aarbok 1914—15.  
Nr. 5.

---

# Hvaler og hvalfangst i Sydafrika.

Av

Ørjan Olsen.



## Forord.

Før den norske hvalfangst begyndte i Sydafrika i 1909, gaves der kun meget sjelden anledning til at studere hvaler fra denne del av verden.

Naar en sjelden gang en hval strandet paa kysten, blev den som regel opspist av haier eller ødelagt av brændingen og varmen før nogen av landets faa videnskapsmænd kunde naa frem til stedet gjennem de utstrakte, veiløse sandørkener.

Det er derfor ikke saa overraskende at de større sydafrikanske hvaler har kunnet forbli ukjent helt til den sidste tid.

Endnu i 1901 har saaledes den fremragende sydafrikanske zoolog, W. L. SCLATER, kun følgende ord at si om slegten *Balaenoptera* (i det bekjendte standark-verk „Fauna of South Africa“):

„Fin whales are not uncommon off the coast of South Africa, but so far as I know, no specimen has ever been secured for a museum, or been examined by a competent authority.“ Efter denne uttalelse anfører han arts karaktererne for de 4 nordlige finhval-arter for at lette en fremtidig sammenligning med de ved Sydafrika forekommende former.

Da de norske hvalfangere vendte hjem efter den første sæson i Sydafrika, berettet de om en slags „seihval“, som skulde forekomme dernede.

Seihvalen (*Balaenoptera borealis*) var imidlertid aldrig tidligere paatruffet søndenfor Cape Blanco (21° n. br.), og da de sydafrikanske bardehvaler idetheletat — som ovenfor nævnt — var ganske ukjent, vilde det fra et videnskabelig synspunkt være meget ønskelig at faa undersøkt disse forhold nærmere.

Dette lot sig imidlertid ikke gjøre med de smaa midler som vort universitet kan raade over for denslags foretagender. Da tilbød konsul JOHAN BRYDE i Sandefjord — som ogsaa ved tidligere

leiligheter har vist interesse for naturvidenskapen — mig den nødvendige økonomiske støtte for at reise til Sydafrika og studere ovennævnte samt andre interessante zoologiske spørsmål paa stedet.

Under denne reise, som varte i 9 maaneder, besøkte jeg saavel øst- som vestkysten (samt indlandet) og hadde anledning til at følge hvalfangsten paa nært hold fra de interessanteste stationer i Sydafrika, Durban og Saldanha Bay.

„Seihvalen“ viste sig at være meget forskjellig fra *B. borealis* og er nedenfor beskrevet som en ny art under navnet Brydes hval, *Balaenoptera Brydei*. Det lykkedes mig forøvrig at konstatere at ogsaa *B. borealis* kan forekomme i Sydafrika.

Før jeg gaar over til mine iagttagelser over Sydhavs-hvalerne, er det mig en kjær pligt her at fremføre min hjerteligste tak til konsul BRYDE for hans generøse støtte.

Likesaa er jeg hvalfangerne HANS ELLEFSEN og ANDR. INGE-BRIGTSEN, bestyrerne LARS IVERSEN og ABRAHAM LARSEN samt formand P. J. T. LARSEN megen tak skyldig for deres venlige assistanse.

Kristiania, september 1913.

*Orjan Olsen.*



## Kortfattet oversigt over hvalfangsten i Sydafrika.

---

Stifteren av den norske hvalfangst i Sydafrika er konsul JOHAN BRYDE i Sandefjord, en av vore driftigste ledere paa hvalfangstens omraade.

Da de første fangstforsøk ved Sydgeorgien hadde vist sig at slaa saa glimrende til, foretok BRYDE en reise til Sydafrika for at se paa mulighetene for hvalfangst dernede.

Resultatet av denne reise blev at han i 1909 sendte en av sine gamle hvalbaater fra Finmarken „Neptun“ samt det flytende kokeri „Vale“ ned til Saldanha Bay for at prøve lykken der.

Det var nok ikke rare greier til at begynde med, men de gamle skuter klarte sin oppgave godt, og deres første forsøk blev grundlæggende for den norske hvalfangst i Sydafrika, som siden skulde anta saa kolossale dimensioner.

Næste aar bygget BRYDE sammen med konsul EGELAND og bestyrer LARS IVERSEN stationen i Durban, den første paa østkysten.

Man hadde her adskillige vanskeligheter at kjæmpe med. Durban var den eneste brukbare havn paa hele denne del av kysten, og hvalstationen opførtes først med myndigheternes tilladelse i nærheten av byen, men etterpaa blev man vilkaarlig paabudt at indstille driften, da lugten var for generende.

Man hadde saa intet andet valg end at rive hele anlægget ned og flytte det til et andet sted længere borte, hvorhen hvalen maatte transporteres pr. jernbane.

Tilslut kunde man da endelig begynde, og allerede det første aar gav fangsten et saa udmerket resultat at man straks gik igang med at opføre landstation ogsaa i Saldanha Bay.

Samtidig var den bekjendte Tromsø-mand, hvalfanger INGE-BRIGTSEN, begyndt at fange hval ved kysten av Benguela. Han stationerte sig med sit flytende kokeri ved en odde utenfor Porto Aleksandre og kunde her i den første tid forsyne sig saa meget av den forbi-trækkende knøl som han kunde overkomme at bearbeide.

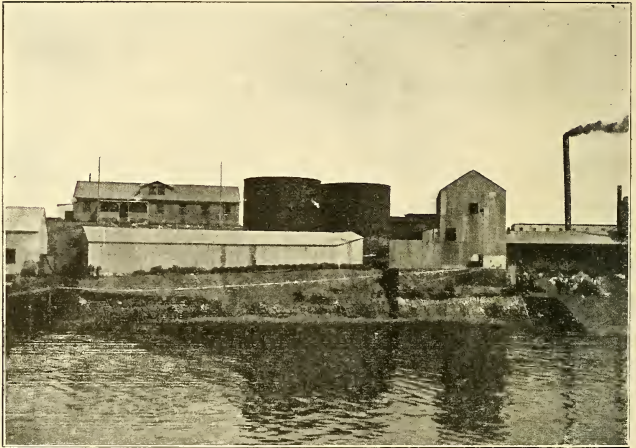


Fig. 1. Konsul J. Brydes hvalstation i Saldanha Bay.



Fig. 2. Hvalbaatene i Durban ligger inde for uveir.

Rygterne om disse glimrende resultater naadde snart hjem til Norge, hvor de vakte sensation. Talrike nye selskaper startedes — mange uten tilstrækkelig forhaandskjendskap til fangstforholdene og lokaliteterne — og en intens fangst paabegyndtes fra Kongo rundt kysten helt op til Angoche i Østafrika. Den stadige avis-skrivning om de høie dividender kaldte tilslut ogsaa utlændinger



Fig. 3. De sorte i arbeide ved Brydes station i Durban.

til; interessen for hvalfangsten steg til feber, og en usund konkurranse begyndte.

I 1912 var antallet av selskaper steget til omkring 25, hvorav 4 var stationert alene ved Durban.

Paa de fleste steder anlagdes landstationer, og disse saavel som driften i det hele slugte vældige kapitaler. Nogen besparelse opnaadtes rigtignok ved at man i størst mulig utstrækning benyttet billig indfødt arbeidskraft; men de lange transporter til og fra hjemlandet, sykeutgifter og forskjellige andre avgifter andrar til saa store beløp at der kræves en fangst paa henimot 10 000 fat olje forat et anlæg i det hele tat kan bære sig.

Fangsten var hovedsagelig basert paa knølen, som er en utpræget vandre-hval og ifølge erfaringer fra andre fangstfelter kan være meget variabel i sin optræden.

Man tænkte sig at den stødte ind til Afrika ved sydkysten

og derfra tok veien nordover til ynglepladsene, langs øst- eller vestkysten.

Dette viste sig ikke at holde stik, idet de selskaper som stationertes ved sydkysten, kun fandt ganske litet knøl der og saaledes straks kom i en vanskelig stilling.

Da saa knølen i 1912 — sandsynligvis paa grund av abnormale temperatur- og plankton-forholde i havet — uteblev over

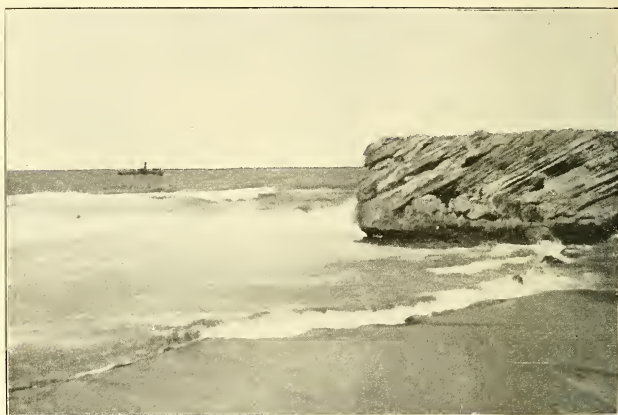


Fig. 4. Hvalbaat paa jagt utenfor Bluff, Durban.

store strækninger, fulgte der et vældig tilbakeslag. Fra den lyseste optimisme dumpet man ned i den sorteste pessimisme, og aktierne i Afrika-selskaperne faldt med rivende hastighet. Østkysten nordenfor Durban blev rømmet av alle selskaper paa et eneste, The Mozambique Whaling Co., nær; flere av de daarligst baserte selskaper opløstes, og de øvrige samlet sig paa kysten utenfor Kongo og Benguela, hvor knølen hadde været talrikst tilstede. Kun stasjonerne i Saldanha Bay, som hovedsagelig baserer sin fangst paa andre hval-arter, kunde ta saken nogenlunde rolig; for alle de andre var knølen tilbakekomst et livsspørsmål, og man imøtesaa med uro næste sæson.

I 1913 kom imidlertid knølen tilbake, — fangsten slog bra til paa de fleste steder, og aktierne gik atter op.

Det er at haape at bedriften hermed vil være kommen over i et sundere spor, og at man for fremtiden vil være forskaanet for

den uvittige konkurrans som truet den sydafrikanske hvalfangst under dens første periode.

Efter disse indledende bemerkninger skal jeg gaa over til beskrivelsen av de hvalarter som fanges i Sydafrika, og herunder litt nærmere omtale fangsten paa 4 av de interessanteste lokaliteter, nemlig Linga-Linga (Portugisisk Østafrika), Durban, Saldanha Bay og Porto Aleksandre (Benguela).

### Knølen, *Megaptera nodosa lalandii*.

Som bekjendt blev Sydhavs-knølen allerede i begyndelsen av forrige aarhundrede opstillet som en egen art, *M. lalandii*. Det materiale man dengang hadde at bygge paa, var imidlertid ufuldstændig, og efter de iagttagelser jeg har hat anledning til at gjøre i Sydafrika, forekommer det mig rimeligere kun at anse den for en underart av *M. nodosa*.

Med hensyn til størrelse og legemsform ligner den nord-knølen meget, og de avvikelser som forekommer, ligger næsten altid indenfor de mulige variationsgrænser.

Dens længde er som regel 12—13 meter; et av de største eksemplarer man kjender fra Sydafrika, var en drægtig hun fra Porto Alexandre, som var 15 m. lang og 12 m. i omkreds ved navlen. En enkelt gang skal man ved Porto Alexandre ha fundet en knøl av 52 fots længde.

Den nedenforstaaende liste viser maalene av en hanknøl, undersøkt av mig i Durban 15 november, sammenlignet med tilsvarende maal fra europæiske og nordamerikanske knøler.

|   | Syd-knøl<br>♂, Durban 15/11 12 |      | Nord-knøler<br>(efter F. W.<br>True)<br>% |
|---|--------------------------------|------|---|
|   | meter                          | %    |   |
| Totallængde . . . . .                       | 12.4                           | 100  | —   |
| Fra snutespiden til øiet . . . . .          | 3.22                           | 25.9 | 21.5—25.5                                 |
| „ — - mundviken . . . . .                   | 3.0                            | 24.1 | 22.0—25.5                                 |
| „ — - blæsehullerne . . . . .               | 2.35                           | 18.9 | 18.0—25.8                                 |
| „ — - brystfinnens for-<br>kant (ved roten) | 4.20                           | 33.8 | 28.4—35.2                                 |

|                                      | Syd-knøl<br>♂, Durban 15/11 12 |      | Nord-knøler<br>(efter F. W.<br>TRUE)<br>% |
|--------------------------------------|--------------------------------|------|---|
|                                      | meter                          | %    | %   |
| Fra snutespidsen til rygfinnens bak- |                                |      |   |
| kant . . . . .                       | 8.40                           | 67.7 | 64.7—70.6                                 |
| „ halekløften - anus . . . . .       | 2.85                           | 23.9 | 22.9—25.8                                 |
| „ — - navlen . . . . .               | 5.0                            | 40.3 | 41.8—44.4                                 |
| „ — - penis . . . . .                | 4.0                            | —    | —   |
| Brystfinnernes længde . . . . .      | 4.0                            | 32.2 | 28.3—34.1                                 |
| — største bredde . . . . .           | 1.0                            | 8.0  | 6.1—8.1                                   |
| — bredde ved roten . . . . .         | 0.79                           | —    | —   |
| Rygfinnens vertikalhøide . . . . .   | 0.19                           | 1.5  | 1.2—2.5                                   |
| — længde ved roten . . . . .         | 0.94                           | —    | —   |
| Øiets diameter . . . . .             | ca. 0.07                       | —    | —   |

♂, Durban 15/11 12

|   |            |
|---|------------|
| Fra centrum av øiet til øre-aapningen . . . . . | 0.23 meter |
| Blæsehullernes længde . . . . .                 | 0.36 —     |
| — indbyrdes afstand fortil . . . . .            | 0.07 —     |
| — indbyrdes afstand baktill . . . . .           | 0.32 —     |
| Længden av anus . . . . .                       | ca. 6 cm.  |
| Bardernes antal paa hver side . . . . .         | ca. 350    |
| — største længde . . . . .                      | 0.62 —     |
| — „ bredde . . . . .                            | 0.18 —     |
| — „ tykkelse . . . . .                          | 0.5 cm.    |
| — mindste længde (de forreste barder) . . . . . | 0.18 meter |
| Barde-haarenes længde (maksimum) . . . . .      | 0.20 —     |

Man vil av det ovenforstaaende se at næsten alle av de vigtigste maal ligger indenfor nordknølen variations-grænser; de eneste bemerkelsesverdige forskjelligheter er at øiet og navlen er rykket noget længere bak.

Hvalfangerne mener at underkjæven — særlig hos gamle individer — er forholdsvis noget bredere end hos nordknølen; men det tør vel være tvilsomt om dette kan betragtes som nogen generel regel.

Eiendommelig for Sydhavs-knølen er det at brystfinnerne ofte er gjennenhullet paa et eller andet sted nær kanten; men forøvrig

ligner de i formen ganske nordknølen. Anbringelsen av tuberkler er ogsaa som hos nordknølen. Haarveksten synes gjennemgaaende at være svakere end nordpaa. Paa underkjæven saaes som oftest 10—12 haar med en længde av høist 5 mm. Bardenne findes i et antal av op til 350 og er saaledes noget talrikere end hos nordknølen, hvor det høieste antal er ca. 320.

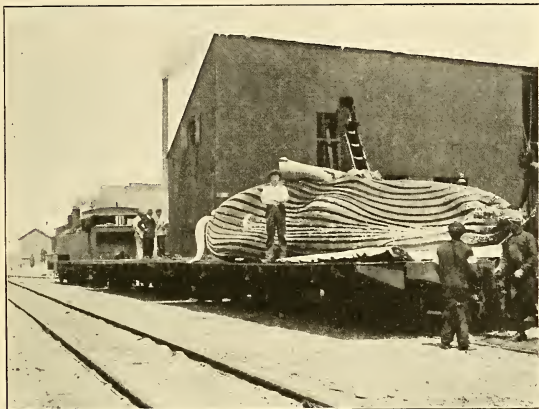


Fig. 5. Knølen kjøres op. Brydes station, Bluff, Durban.

### Farve.

Farven er likesom hos nordknølen særdeles varierende og derfor et daarlig artsmerke at bygge paa. — Oversiden er næsten altid ensfarvet blaasort, ofte med et graalig eller brunlig anstrøk, og brystfinnerne er oventil av ryggens farve, under hvite. Undersiden er i de fleste tilfælde blaagraa, gjerne med hvite flekker omkring genitalåpningen; men talrike eksemplarer har mere eller mindre utbredte hvite flekker eller striper ogsaa paa buken eller haken, og hos andre igjen er en større eller mindre del av buken eller endog hele undersiden hvit. Mellom disse 3 stadier findes alle overganger, og det turde idethele være vanskelig at finde to eksemplarer som er helt like.

Halefinnen er som oftest hvit under, men undertiden ogsaa sort. Leilighetsvis kan den være hvit paa høire og sort paa venstre side eller omvendt. Hos en han som tokes i Pt. Alexandre 13 september 1911, var kun de ytterste fliger av halefinnen hvite.

Hos mørke individer er ofte genital-regionen kun graalig. Nogen unge eksemplarer kan være helt sorte. En middelstor hun, som fangedes 26 september 1911 i Pt. Alexandre, var helt sort med helt hvite brystfinner. Nogen individer er hvitfleklet langs snutespidsen. En middelstor hun fra Pt. Alexandre 9 september 1911 var lyserød mellem bukfurerne. I Durban fangedes en og anden gang knøler som var overveiende hvite, altsaa delvise albinos.

Ganepartiet er almindelig blekt kjøtfarvet, men tungen og andre dele av munden overveiende blaagraa. Barderne er almindelig blaa-graa, tildels hvitstripet; men undertiden kan flertallet av dem være ganske hvite. Bardehaarene er som oftest lysegraa, bakerst i munden og ved basis av barderne noget mørkere.

Hvalfanger ANDR. INGEBRIGTSEN, som i 1911 var stationert med sit flytende kokeri ved Porto Alexandre, Benguela (15° 45' s. br.), har notert sig farvekarakterer etc. hos ialt 115 knølhvaler, som fangedes av ham i tidsrummet 1 august—8 oktober, og har velvillig stillet sine dagbøker til min disposition.

Av disse 115 knøl var 45 hanner og 54 hunner, mens kjønnnet hos de resterende 16 ikke var angit. Av hannerne tokes 32 i august; senere var hunnerne i stor overvegt. Fangsten var jevn og rik indtil utgangen av september, men tok saa hurtig av.

De ovennævnte 3 farvevarieteter var representert i følgende antal:

- a. Med blaa- eller graasort buk . . . . . 57
- b. Med hvitspraglet eller hvitstripet buk . . . . . 20
- c. Med helt hvit buk . . . . . 16

Hos de resterende 22 var farven ikke tilstrækkelig angit.

Av varieteten a. var 29 hanner og 28 hunner.

- b. „ 6 „ og 14 „
- c. „ 6 „ og 10 „

Den nedenforstaaende liste viser tiden i hvilken de forskjellige varieteter blev fanget.

|                          | a. | b. | c. |
|--------------------------|----|----|----|
| 1—15 august . . . . .    | 14 | 7  | 6  |
| 15—30 „ . . . . .        | 12 | 3  | 4  |
| 1—15 september . . . . . | 16 | 6  | 3  |
| 15—30 „ . . . . .        | 15 | 4  | 3  |

Det viser sig av ovenstaaende at den mørke varietet, som nordpaa er sjelden, ved Sydafrika utgjør hovedstammen. Forøvrig



finder man saavel hanner som hunner av alle 3 varieteter tilstede i et jevnt antal gjennom hele sæsongen. Disse varieteter holder sig ikke i smaa flokker for sig selv, men blandet sammen. Av et par kunde saaledes ofte den ene være mørk- og den anden lysbuket. Et særpræg ved Sydhavsknølen er det at brystfinnerne næsten altid er mørkfarvet oventil. Av de ovenfor nævnte 115 knøler hadde saaledes kun 6 helt hvite brystfinner, mens dette hos nordknølen er regelen. — Men saa overordentlig variabel som knølen

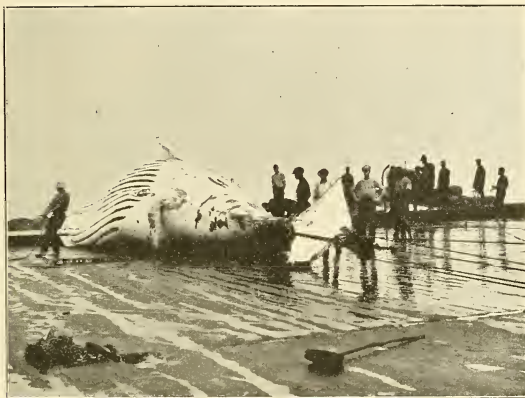


Fig. 6. Knølen trækkes fra jernbanevognen op paa platformen.  
Brydes station, Durban.

er med hensyn til farvekarakterer, tør man vel neppe tillægge disse megen systematisk betydning for denne arts vedkommende.

#### Abnorme individer.

Leilighetsvis har man paatruffet abnorme knølhvaler. Hos en middelstor han, tat i Porto Alexandre 3 august 1911, var saaledes brystfinnerne anbragt ualmindelig langt fortil, kun ca. 1 fot bak øinene, og den høire finne manglet ytterste led. Hodet var forholdsvis litet og bevokset med brune skjæl (ANDR. INGEBRIGTSEN).

Ved Union Whaling Co. i Durban tokes sommeren 1912 en knøl med to rygfinner, som stod omtrent en alen fra hinanden, og av hvilke den bakerste var størst.

Hos en meget gammel, 15 meter lang hun, som fangedes i St.

Alexandre 15 september 1911, var brystfinnerne likesom opslitt i spidsen. Den var fuld av lus over hele kroppen.

En stor, sortblaa han (Pt. Alexandre 24 september 1911) hadde en stor gevekst paa næsen.

En liten han fra Pt. Alexandre, 13 september 1911, hadde en forsænkning i bukpartiet omkring genitalia.

En liten hun, tat paa samme tid og sted som foregaaende eksemplar, hadde talrike svulster paa kroppen.



Fig. 7. Avflænset knøl. Brydes station, Durban.

Knølen er undertiden fuld av materie-saar fra ende til anden, og fangstfolkene mener derfor at den har syfilis, dette saa meget mere som disse saar er fortrinnsvis utbredt omkring genitalia. Paa et par saadanne eksemplarer, fanget i Durban, var hele halen borttært.

En liten han, fra Pt. Alexandre 9 august 1911, manglet den ytre halvdel av haleflikene paa begge sider. Hos en knøl fra Durban manglet den ene haleflik, mens den anden var normal.

Hos en liten han, som paatraffes 12 august 1911 i Pt. Alexandre i følge med en hun, var penis opflænget, sandsynligvis mot coronulaerne omkring hunnens kjønsaapning.

Hvalskytter LARSEN (s/s „Jupiter“) saa i Durban en knøl som hadde 3 store coronulaer paa spidsen av penis, et tilfælde som vistnok hører til de meget sjeldne.

## Biologi.

I den tid knølen tilbringer ved Afrikas kyst træffes altid parrene sammen, enten alene for sig selv eller flere par forenet i en mindre flok. De viser sig ved sydkysten i slutten av mai og indtræffer kun ubetydelig senere ved kysterne av portugisisk Vest- og Østafrika. Nogen kommer ind ved Afrikas sydkyst og følger derfra enten øst- eller vestkysten nordover, mens de fleste kommer ind fra havet længere nord og slet ikke berører det sydligste Afrika under trækket. Disse sidste iagttas ofte av sjøfolk trækkende nord- eller sydover langt fra land.

Under nordtrækket viser knølen en meget forskjellig opførsel. Nogen flokker gaar ret nordover uten at ænse hverken aate eller fiskestimer, og de av disse som skytes, har altid tomme maver. Andre derimot gir sig god tid og jager i aaten eller fiskestimerne underveis, og kan ofte, naar de skytes, vise sig fuldproppet av „rodaate“<sup>1)</sup> eller fisk. Naar der ikke var aate tilstede, saa man ofte disse hvaler gaa likesom i vildrede frem og tilbake paa kysten, til de fandt aaten igjen.

En mængde unge hunner uten fostre og et mindre antal gamle, sterile hunner følger ogsaa med paa yngletrækket, og det er sandsynligvis dem som gir sig bedre tid paa veien.

Det er sandsynlig at disse unge hunner gaar op til ynglepladsen for at befrugtes, da man næsten aldrig ser knølen parre sig ved den sydlige del av kysten.

Fra østkysten, hvor den varme Mozambique-strøm gaar sydover helt til Afrikas sydkyst, har man eksempler paa at knølen har kastet sin unge allerede søndenfor Durban, men at den allikevel har fortsat reisen nordover, ledsaget av ungen. I juli 1912 skjød man saaledes utenfor Durban en knøl som netop stod ifærd med at føde. Ogsaa ved Pt. Alexandre har man i slutten av juni og i begyndelsen av juli undertiden set knølpar med en nykastet unge trække nordover.

Naar de gamle knøler gaar nordover for at føde paany, ledsages de undertiden av ungen fra forrige aar, som nu er ca. 30 fot lang. Ved den sydlige del av kysten synes disse fjor-unger som regel at forlate forældrene og slaa sig sammen i flokker for sig selv, som siden streifer om i distriktet. De knøler som fangedes i Durban mellem vaar- og høstrækket, hadde næsten alle en længde av 30—35 optil 40 fot og bestod efter hvalfangst-bestyrer LARS IVERSENS

<sup>1)</sup> Euphausiider.

mening av saadanne aarsgamle eller toaarsgamle unger som endnu ikke var kjønsmodne.

I den kolde havstrøm utenfor Saldanha Bay kunde man hele sommeren igjennem træffe enkelte unge hanner, sandsynligvis fjorunger, men de fleste trekker sydpaa paa denne aarstid.

Paa ynglepladsene utenfor portugisisk Vest- og Øst-Afrika indfinder de første knøler sig i begyndelsen av juni, men hovedmængden kommer først omkring midten av juli.

De drægtige hunner har ved ankomsten fostre av meget forskjellig størrelse, og yngleperioden varer derfor helt til oktober, ved hvilken tid de fleste<sup>1)</sup> atter begir sig sydover.

De første sydtrækkende hunner med unger saaes ved Pt. Alexandre i slutten av september; i oktober blev der stadig flere av dem. og i slutten av denne maaned saaes meget faa hunner som ikke ledsagedes av unger.

En stor hun, som fangedes i Porto Alexandre 20 august 1911, hadde tvilling-fostre med en længde av henholdsvis 8 og 12 fot; den vilde saaledes neppe ha kunnet kastet dem samtidig.

Den 23 september 1911 tokes ved Pt. Alexandre en hun ledsaget av en aars gammel unge, hvilket sjelden iagttas saa langt nord.

Uparrede, enslige individer slaar sig undertiden sammen og streifer om paa ynglepladsen. Den 15 september 1911 tokes saaledes ved Pt. Alexandre en meget gammel, 15 meter lang og overmaate luset hun, som var ifølge med to meget unge individer, vistnok kun aarsgamle hanner. Dagen iforveien skjöt man paa samme sted to store hunner, som gik sammen; muligens var deres egtemaker bortskutt.

Efter fødselen synes hunnerne at være meget avkræftet. De holder sig da ca. 4 uker ganske iro paa ynglepladsen og ligger gjerne stille ca. 1 favn under havoverflaten, idet de holder ungen, som endnu ikke har lært at dukke ned, oppe paa sin ryg (ANDR. INGEBRIGTSEN). De er i denne tid meget let at skyte.

Før sydtrækket begynner, parrer de sig paany, og i mange av de hunner som skytes om høsten i Saldanha Bay og Durban, har man fundet nyanlagte fostre.

To saadanne fostre som fandtes i Saldanha Bay 2 og 3 november 1912, var henholdsvis kun 3 og 3.5 cm. lange. I oktober 1911 skjöt man i Saldanha Bay to drægtige hunner med fostre av

<sup>1)</sup> Sydtrækkende knøl er ved Pt. Alexandre set saa tidlig som 23 august.

ca. 7 cm.s længde. Da man trak dem op paa platformen, randt der melk ut av deres mammæ, hvilket viser at de hadde født samme aar.

Det er sandsynlig at knølen som regel føder en unge hvert aar, og at den befrugtes ca. 4 uker efterat den har født, d. v. s. naar ungen har lært nogenlunde at klare sig selv. Efter dette skulde den ha en drægtighetstid av ca. 11 maaneder, hvilket man ogsaa har antat for nord-knølen vedkommende.

De fleste fostre som findes ved Saldanha-stationerne i den første tredjedel av november, er under 0.5 meter lange. Hovedmængden av knøl utenfor Benguela synes derfor at parre sig i oktober. Om-trent den samme tid gjælder ogsaa for østkysten.

Paa sydturen ledsages knøl-parret av den nyfødte unge, som da sedvanligvis har en længde av 15 fot eller mere.

Hannen viser stor forkjærlighet for familien, og skytes hunnen først, forblir den som regel paa stedet, saa baade den og ungen kan tas etterpaa. Skytes derimot hannen først, drar hunnen med ungen videre.

Paa sydturen gir knølen sig sedvanligvis god tid og gjør jagt paa hvad den finder underveis. I urolig veir springer den hyppig op over vandskorpen. Ofte sees den likesom nordknølen at boltre sig rundt i havoverflaten og vifte med den ene av brystfinnerne høit over vandet.

I sjøen kan kjønnene som oftest kjendes fra hinanden ved at hunnens rygfin er mere avrundet og gjerne ender i en fin, bøiet flik, mens hannens er mere ret og avstumpet i spidsen (ANDR. INGEBRIGTSEN).

I Saldanha Bay skilte man mellem en liten knølform, som man kaldte „Bahiaknøl“, og den store „kongeknøl“.

Den første skulde være sterkere bevokset med coronulaer og springe hyppigere op over vandet end de andre knøler. Sandsynligvis er „Bahiaknølen“ kun ungdyr.

Næsten alle knøler er mere eller mindre befængt med parasiter, mest coronulaer og hvallus (*Cyamus*). En han fra Durban, 15 november 1912, hadde talrike nematoder (*ascaris*) i svelget og tarmene. Enkelte eksemplarer har i spækket dype materie-saar, der oftest er ovale, 5—6 cm. lange og 2—4 cm. dype, og som enten hitrører fra en penella eller fra en slimaal.

Ved Porto Alexandre har man gjort den interessante iagttagelse at de knølflokker som om vinteren (juni, juli) trækker forbi

tæt besat med coronulaer, om vaaren (oktober) vender tilbage næsten rene eller kun med meget smaa coronulaer. Dette lar sig lettest forklare saaledes at coronulaerne falder av i det forholdsvis ferske vand utenfor Kongo.

At cirripedier taaler meget litet ferskvand, har sjøfarende i disse egne længe kjendt til og benyttet sig av, idet de ofte — naar anledning dertil gis — gjør en avstikker op til Kongo-mundingen for at faa skuten rensset for denslags.

Hos meget gamle knøler finder man ofte i spækket rundagtige kalk-konkretioner, som indeholder materie og gjør den utkokte olje uklar. Saadanne hvaler er almindeligvis magre og meget stive. Muligens kan denne forkalkning gaa saa vidt, at individet tilslut dør paa grund av manglende evne til at skaffe sig tilstrækkelig ernæring.

Knølen er en klok hval og merker snart naar den blir forfulgt; — den gaar da altid tilhavs. Naar den gaar omkring i aaten, er den mindre sky end vanlig. I Durban, hvor den til at begynde med kunde fanges like under land, maa den nu — siden forfølgelsen paa dette sted blev saa intens — søkes meget længere ut. Undertiden lærer den sig til at undgaa hvalbaaten ved at dukke ret ned og bli liggende stille mens baaten passerer over den, hvorpaa den kommer op igjen og blaaser bak baaten. Saadanne hvaler er umulig at faa skud paa.

Naar knølen er anskutt. „blaaser“ den saa voldsomt at det høres som en sterk brølen. Hvis harpunen rammer hvalen i hjernen, farer den ofte under dødskampen rundt i ring i rasende fart og kan da let sætte hodet gjennom skibssiden, om man ikke holder sig paa avstand. Ellers er den som regel ikke farlig at fange.

I 1912 fulgte knølen under trækket ikke ganske den samme rute som i de foregaaende 3 aar og viste idethele en avvikende opførsel. Saaledes saaes i Saldanha Bay meget faa paa vaartrækket og i Durban meget faa paa høsttrækket. Paa sydtrækket var knølen paa begge steder meget urolig og sky og trak ikke kontinuerlig sydover, men gik længe frem og tilbake paa kysten. Det er mulig at denne avvikende opførsel delvis kan tilskrives den forcerte hvalfangst, men da havet dette aar efter sigende skulde være usedvanlig koldt og fattig paa aate, kan det ogsaa tænkes at denne aarsak har spillet ind.

At endel knøl under trækket følger kysten hele veien, har man sikre beviser paa. Saaledes tapte s/s „Jupiter“ i august 1912 i

Durban en harpun i en knøl, som senere fangedes ved Linga-Linga, Inhambane ( $23^{\circ} 30'$  s. b.). Da det flytende kokeri „Normanna“ i begyndelsen av november 1912 laa i Durban, gjenfandt de i en knøl der en harpun som de hadde mistet i Angoche ( $16^{\circ} 20'$  s. b.) 2—3 maaneder tidligere.

Allerede et aar efter at fangsten i Durban var begyndt, fandt man der flere knøler med saar eller igjengroddede ar efter harpuner, og da man ikke ventet at gjenfinde saarede hvaler paa dette sted



Fig. 8. En knøl-mave fylt med sild. (Saldanha Bay).

saa snart, tænkte man sig at hvalerne maatte være kommet fra Sydgeorgien eller de omliggende strøk, hvor fangsten begyndtes tidligere. Dette saa meget mere som nogen hvalfangere ved Kap det Gode Haab hadde set knøler som trak ret vestover.

Endnu har man imidlertid intet sikkert grundlag for denne antagelse.

#### Tvilling-fostre.

Tvillinger synes at forekomme oftere hos sydknølen end nord-paa. idet hele tre saadanne tilfælde fra Sydafrika er mig bekjendt. Endnu flere har jeg hørt omtalt uten dog at kunne faa nærmere data angit.

1) Den 7 november 1912 fandtes i Saldanha Bay et par tvillingfostre, som var henholdsvis 43.5 og 45 cm. lange.

2) Den 22 august 1911 blev der i Porto Alexandre skutt en hun som var 39 fot i omkreds (paa det tykkeste parti) og indeholdt to fostre med en længde av henholdsvis 2.8 og 5 meter. Det sidste maa efter størrelsen at dømme ha været fuldbaaret. Begge hadde smaa barder og var paa oversiden brungraa, ellers hvite.

3) En meget stor hun, som tokes ved Pt. Alexandre 20 august 1911 og var 15 m. lang og 12 m. i omkreds ved navlen, indeholdt 2 fostre, en han og en hun. Den første var 8 og den sidste 12 fot lang. Begge hadde ca. 5 cm. lange barder og var oventil graa-brune, under hvite. Brystfinnerne var sammenbøiet og haleflikene sterkt krummet indad mot hinanden.

Den 26 oktober 1911 blev der utenfor Pt. Alexandre skutt en hun-knøl, som ledsagedes av to unger samt hannen. Den ene av ungerne fangedes og viste sig at være en han, 25 fot lang.

Som et sjeldent kuriosum kan i denne forbindelse nævnes at et 12 fot langt foster (Pt. Alexandre 3 august 1911) endnu fullstendig manglet barder.

### Nyfødte unger.

De fleste fødsler finder sted i slutten av august og i september, og talrike nyfødte unger iagttokes ved Pt. Alexandre, hvor enkelte fangedes sammen med mødrene.

Den 17 august 1911 skjöt man saaledes en unge (♀) som var 6.5 meter lang og 2.7 m. i omkreds ved brystfinnerne. Hodet var 160 cm. langt og avstanden mellem øinene 90 cm. Brystfinnernes længde var 1.1 meter og deres største bredde 30 cm. Distansen mellem spidsen av halefikerne var 160 cm. og halefikerens bredde ved roten 49 cm. Rygfinnen lignet fullstendig morens, men laa endnu klemt ned til ryggen paa den ene side. Mammæ var utviklet, men meget smaa. De længste barder var ca. 7 cm. lange og 5 cm. brede ved roten. Av navlen var der ca. 2 cm. tilbake, men saaret var næsten igjengrodd. Kroppens overside var graablaa, undersiden, hale- og brystfinner hvite. Den hadde ingen coronulaer, men var full av lus (*Cyamus*). Spæklaget var forholdsvis meget tykt, hele 6—7 cm., — en virksom foranstaltning fra naturens side for at gjøre overgangen mellem morens varme legeme og det kjølige havvand mindre følelig!



To andre unger, som tokes omtrent den samme tid, lignet fuldstændig den ovenfor beskrevne.

Den 1 august tokes (sammen med forældrene) en 6 meter lang unge, som var lyseblaa med gulgraa schatteringer paa brystfinnerne og under buken.

En nyfødt unge fra 2 august 1911 (Pt. Alexandre) var lyseblaa med helt gulgraa brystfinner og buk.

### Fangst.

Nedenforstaaende tabeller og kurver vil gi et indtryk av knøl-fangsten ved 3 av de interessanteste stationer, nemlig Saldanha Bay, Durban og Linga-Linga.

Tar vi først for os kurverne fra Saldanha Bay, vil det bemerkes at sæsongen der er forholdsvis lang, idet den begynder sidst i mai og varer til midten av desember. I 1912 er rigtignok enkelte knøler erholdt tidligere — den første i mars —, men dette har kun været ungdyr, som har forblit paa stedet sommeren over og ikke deltat i trækket.

I kurven for 1911 er nord- og sydtrækket betegnet med to tydelige maksima, hvorav det første i slutten av juni og det andet sidst i oktober.

I 1912 har tilgangen paa knøl været betydelig mindre, idet man ikke paa langt nær har kunnet fange saamange hval med 3 skiber som det foregaaende aar med 2.

Nordtrækket har i dette aar været litet utpræget, men sydtrækket noget bedre.

Ogsaa i indeværende aar har knøl-fangsten slaat ganske feil i Saldanha Bay, idet man ved Brydes station indtil 30 juli kun hadde erholdt 26 eksemplarer.

Naar fangsten allerede efter et par aars forløp kunde sætte saa sterke spor i knøl-bestanden, maa det kun ha været en mindre stamme som har pleiet at støte til kysten saa langt syd. Sandsynligvis er det kun de hvaler som tilbringer sommeren i antarktis ret syd for Afrika som kommer ind ved sydkysten, mens alle andre søker den korteste vei op til ynglepladsen.

Ved Porto Alexandre (Benguela) var ogsaa nord- og sydtrækket merkbart ved en stor opgang i hvalmængden til disse tider. Knølen indfandt sig her hvert aar omkring 6 juni og tiltok derefter hurtig i antal. Hovedmængden passerte nordover i slutten av juni

og første halvdel av juli og sydover i oktober. I begyndelsen av november drog de sidste efternølere avsted.

Til at begynde med spilte dette træk ikke saa stor rolle for fangsten, da der stanset saa mange hval op i egnen omkring Pt. Alexandre i vintermaanederne at man altid hadde nok at jage.

Men allerede i 1911 merkedes en betydelig tilbakegang i hvalmængden paa dette sted, og man hadde da en flauere fangstperiode mellem nord- og sydtrækket.

I 1912 slog fangsten utenfor Benguela og Kongo endnu godt til, og det samme meldes fra disse felter i indeværende aar, tiltrods for at man har set meget faa forbitrækkende knøl i Saldanha Bay.

Dette forhold viser jo ogsaa tydelig nok, at hovedmængden av knøl staar ind til kysten nordenfor Saldanha Bay.

I Durban er fangsttiden, som de 3 kurver viser, betydelig kortere. Knølen indfinder sig der konstant i de første dage av juni; nordtrækket naar sit maksimum i slutten av samme maaned og sydtrækket sidst i september. I midten av november forsvinder de sidste knølhval. Mellem nord- og sydtrækket har man ogsaa her en daarligere fangstperiode.

Kurverne fra de to første aar stemmer ganske godt overens, men den for 1912 viser store avvikelser.

Fangsten begynder dette sidste aar under de bedste auspicer, men saa indtrær en streik i den tid nordtrækket paagaar som bedst, og utbyttet blir derfor daarlig — dette saa meget mere som knølen paa sydtur næsten uteblev. Om dette sidste skyldtes naturforholde eller den altfor forcerte fangst ved Durban eller begge dele skal lates usagt.

Kurven for Linga-Linga viser kun ett maksimum, som indtræffer i august. Denne station ligger ved et saa varmt farvand at en mængde knøl stanser deromkring for at yngle. Der merkes derfor ingen nedgang i fangsten, fordi om mange knølhvaler fortsetter reisen længere nord.

Knølen indfinder sig her omtrent samtidig som i Durban eller kun ubetydelig senere og forsvinder atter i slutten av oktober. I 1912 (første fangstaar paa dette sted) var man derfor noget for sent ute.

Iaar (1913) har fangsten indtil nu slaat udmerket til i Linga-Linga, mens utbyttet i Durban har været forholdsvis beskedent. Dette gir grund til at anta at en mængde knøler ogsaa paa østkysten kommer ind til land nordenfor Britisk Sydafrika.

Fangst av knølhval ved Johan Brydes station  
i Saldanha Bay.

|           |            | 1911         | 1912         |
|-----------|------------|--------------|--------------|
|           |            | 2 hvalbaater | 3 hvalbaater |
| Mars      | 20—30..... | —            | 1            |
| April     | 1—10.....  | —            | —            |
| ”         | 10—20..... | —            | 2            |
| ”         | 20—30..... | —            | —            |
| Mai       | 1—10.....  | —            | —            |
| ”         | 10—20..... | —            | 1            |
| ”         | 20—30..... | 13           | 3            |
| Juni      | 1—10.....  | 8            | 1            |
| ”         | 10—20..... | 10           | 8            |
| ”         | 20—30..... | 19           | 5            |
| Juli      | 1—10.....  | 14           | 3            |
| ”         | 10—20..... | 9            | 8            |
| ”         | 20—30..... | 5            | 2            |
| August    | 1—10.....  | 16           | 6            |
| ”         | 10—20..... | 6            | 8            |
| ”         | 20—30..... | 4            | 2            |
| September | 1—10.....  | 3            | —            |
| ”         | 10—20..... | 8            | 2            |
| ”         | 20—30..... | 8            | 2            |
| Oktober   | 1—10.....  | 5            | 5            |
| ”         | 10—20..... | 7            | 7            |
| ”         | 20—30..... | 18           | 16           |
| November  | 1—10.....  | 12           | 5            |
| ”         | 10—20..... | 9            | 3            |
| ”         | 20—30..... | 6            | 8            |
| Desember  | 1—10.....  | 7            | 12           |
| ”         | 10—20..... | 6            | 4            |
|           |            | Tils. 217    | Tils. 116    |

Fangst av knølhval ved Brydes station i Durban.

|      |            | 1910         | 1911                       | 1912                       |
|------|------------|--------------|----------------------------|----------------------------|
|      |            | 2 hvalbaater | 4 hvalbaater <sup>2)</sup> | 4 hvalbaater <sup>3)</sup> |
| Juni | 1—10.....  | 1            | 5                          | 3                          |
| ”    | 10—20..... | 9            | 14                         | 8                          |

<sup>2)</sup> S/s „Natal“ ankom  $13/6$ , „Durban“ først  $20/7$ .

<sup>3)</sup> Man var forgjæves paa utkik efter knøl fra 23 mai av.

|           |            | 1910         | 1911         | 1912             |
|-----------|------------|--------------|--------------|------------------|
|           |            | 2 hvalbaater | 4 hvalbaater | 4 hvalbaater     |
| Juni      | 20—30..... | 13           | 26           | 19               |
| Juli      | 1—10.....  | 15           | 34           | 44               |
| "         | 10—20..... | 21           | 36           | 27               |
| "         | 20—30..... | 23           | 48           | 10 <sup>1)</sup> |
| August    | 1—10.....  | 19           | 37           | 34               |
| "         | 10—20..... | 19           | 28           | 19               |
| "         | 20—30..... | 19           | 31           | 15               |
| September | 1—10.....  | 16           | 33           | 24               |
| "         | 10—20..... | 22           | 42           | 17               |
| "         | 20—30..... | 22           | 44           | 7                |
| Oktober   | 1—10.....  | 21           | 36           | 16               |
| "         | 10—20..... | 14           | 39           | 9                |
| "         | 20—30..... | 19           | 28           | 7                |
| November  | 1—10.....  | 8            | 12           | 9                |
| "         | 10—20..... | 8            | 11           | 5                |

## Fangst av knølhval i Linga-Linga.

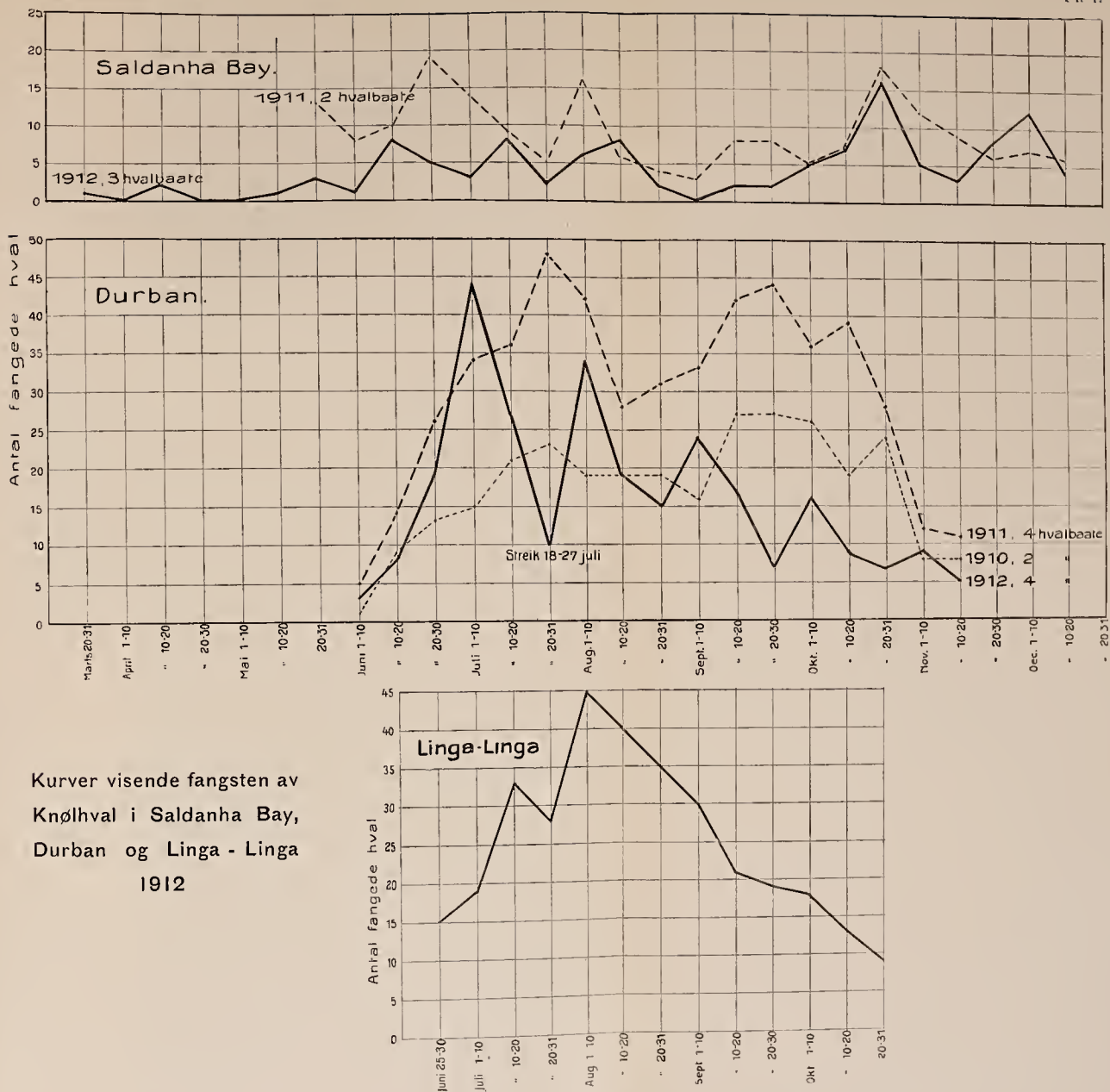
|           |            | 1912                       |
|-----------|------------|----------------------------|
|           |            | 4 hvalbaater <sup>2)</sup> |
| Juni      | 25—31..... | 15                         |
| Juli      | 1—10.....  | 19                         |
| "         | 10—20..... | 33                         |
| "         | 20—31..... | 28                         |
| August    | 1—10.....  | 45                         |
| "         | 10—20..... | 40                         |
| "         | 20—30..... | 35                         |
| September | 1—10.....  | 30                         |
| "         | 10—20..... | 21                         |
| "         | 20—30..... | 19                         |
| Oktober   | 1—10.....  | 18                         |
| "         | 10—20..... | 13                         |
| "         | 20—30..... | 9                          |

1) Streik 18—27 juli.

2) S/s „Delagoa“ begyndte først den 12/7.











## Brydes hval, *Balaenoptera Brydei*.

ØRJAN OLSEN, Proceedings of the Zoological Society of London 1913.

### Artskarakterer.

Totallængden er almindeligvis omkring 13 meter, i sjældne tilfælde henimot 15 meter. Legemsformen er meget slank, dens største højde 13—14 % av totallængden. Avstanden fra snute-

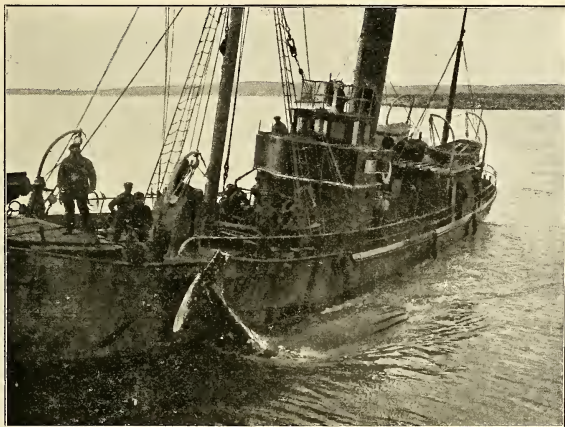


Fig. 9. Hjem med hval. (Saldanha Bay).

spidsen til mundviken er omkring 20 % av totallængden. Brystfinnerne er slanke og spidse, 8—10.6 % av totallængden. Rygfinnen er liten, dens vertikale højde 2—2.4 % av totallængden. Avstanden fra snutespidsen til forreste kant av rygfinnen er 69—70 % av totallængden, leilighetsvis kortere, minimum 65 %. Avstanden fra hale-kløften til anus er omkring 27.2 % av totallængden. Bukfurenes antal er 42—54; de rækker bakover til navlen, omkring 1.2 meter bak spidsen av brystfinnerne. Antallet av bardeplater (de forreste rudimentære barder ikke medregnet) er 250—280; deres største længde henimot 0.50 meter. Barde-haarene er meget tykke, lange og stive, ikke krøllet, deres farve er graa. De forreste barder er som regel mere eller mindre hvite, de øvrige graa-sort. Oversiden av brystfinnerne er blaasort, undersiden graa. Legemets farve forøvrig er oventil blaasort med avlange lysfarvede flekker;

strupen og et parti indtil ca. 0.65 meter nedenfor brystfinnerne paa hver side er mørkt blaagraa, de andre dele av undersiden hvite, mere eller mindre gulagtige, ofte med et graat belte tvers over buken like foran navlen.

#### Generelle karakterer og utmaalinger.

Brydes hval er en forholdsvis liten art med en totallængde av ca. 13 meter eller undertiden litt mere. Det længste eksemplar



Fig. 10. Brydes hval ♂. (Saldanha Bay).

som er maalt av mig, og en av de største Bryde-hvaler som vites fanget i Sydafrika, var en hunn fra Durban, som maalte 14.95 meter. Hunnen synes idethele at kunne bli større end hannen.

Under mit ophold ved hval-stationerne i Durban og Saldanha Bay hadde jeg anledning til at undersøke idethele 12 eksemplarer av Brydes hval, og i den nedenforstaaende tabel har jeg notert utmaalingerne og nogen andre karakterer fra tre av dem, som viste forholdsvis store forskjelligheter indbyrdes.

Legemsformen er hos BRYDES hval — som hos de andre arter av denne slekt — temmelig varierende, men som regel paafaldende slank, ofte endog mere end hos finhvalen, *B. physalus*. Legemets største høide (ved forenden av brystfinnerne) er som regel omkring

Maal av *Balaenoptera Bryderi* (i meter).

|   | ♂ 12/9—12 |      | ♂ 5/3—13 |      | ♀ 15/11—12 |      |
|---|-----------|------|----------|------|------------|------|
|   |           | %    |          | %    |            | %    |
| Totallængde.....  | 12.35     | 100  | 13.07    | 100  | 14.95      | 100  |
| Snutespidsen til forkanten av øiet ..                   | 2.41      | 19.5 | 2.40     | 18.3 | 2.90       | 19.4 |
| — „ mundviken .....                                     | 2.50      | 20.2 | 2.48     | 18.9 | 2.90       | 19.4 |
| — „ forkanten av rygfin-<br>nen .....                   | 8.55      | 69.2 | 8.50     | 65.0 | 10.5       | 70.0 |
| — „ blæsehullerne.....                                  | 1.85      | 15.0 | 2.05     | 15.6 | 2.36       | 15.6 |
| — „ forkanten av bryst-<br>finnerne.....                | 4.0       | 32.3 | 4.0      | 30.6 | 4.9        | 32.7 |
| Fra halekløften til anus .....                          | 3.38      | 27.3 | 3.56     | 27.2 | 4.5        | 30.1 |
| „ — „ bakkanten av pe-<br>nis ell. vulva ...            | 4.43      | 35.0 | 4.61     | 35.2 | 4.8        | 32.1 |
| Længden av brystfinnerne (fra axilla)                   | 1.0       | 8.0  | 1.39     | 10.6 | 1.23       | 8.3  |
| Største bredde av brystfinnerne.....                    | 0.33      | 2.6  | 0.36     | 2.7  | 0.40       | 2.6  |
| Bredde av brystfinnen ved dens basis                    | —         | —    | 0.28     | 2.1  | 0.35       | 2.3  |
| Rygfinnens vertikal-høide .....                         | 0.30      | 2.4  | 0.30     | 2.2  | 0.31       | 2.0  |
| Øiets diameter.....                                     | 0.10      | —    | 0.12     | —    | 0.10       | —    |
| Øie-aapningens længde .....                             | 0.75      | —    | —        | —    | —          | —    |
| Blæsehullernes længde.....                              | —         | —    | 0.40     | —    | 0.32       | —    |
| Avstand mellem blæsehullerne fortil.                    | —         | —    | 0.02     | —    | 0.04       | —    |
| — „ — baktil  | —         | —    | 0.22     | —    | 0.18       | —    |
| Længden av anus.....                                    | 0.10      | —    | 0.12     | —    | 0.08       | —    |
| — „ penis ell. vulva.....                               | 1.37      | —    | 1.06     | —    | 0.1        | —    |
| Diameter av penis ved basis .....                       | 0.20      | —    | —        | —    | —          | —    |
| Antal <sup>1)</sup> av barde-plater i hver kjæve        | ca. 260   | —    | ca. 250  | —    | ca. 280    | —    |
| Største længde av barde-platerne (uten<br>haar).....    | 0.38      | —    | 0.32     | —    | 0.49       | —    |
| — bredde av de længste barder<br>(ved deres basis)..... | 0.18      | —    | 0.14     | —    | 0.23       | —    |
| — tykkelse av de længste barder                         | 0.05      | —    | —        | —    | ca. 0.03   | —    |
| Længde av de forreste (rudimentære)<br>barder.....      | 0.15      | —    | 0.12     | —    | —          | —    |
| — „ „ længste haar (paa de<br>største barder).....      | 0.20      | —    | 0.14     | —    | 0.12       | —    |
| Antal av bukfurer mellem brystfin-<br>nerne.....        | 48        | —    | 54       | —    | 54         | —    |
| Høiden av legemet ved brystfinnerne                     | ca. 1.8   | 14.7 | —        | —    | —          | —    |
| Avstand mellem brystfinnerne (paa<br>baksiden) .....    | —         | —    | 2.0      | —    | —          | —    |

1) De rudimentære barder ikke medregnet!

14 % av total lengden, leilighetsvis mindre, og kun i et eneste tilfælde (en han, Saldanha Bay 12 september 1912) saa meget som 14.7 %. Den største bredde er næsten den samme som høiden, kun litt mindre. Hos 4 eksemplarer maalt av mig i Saldanha Bay var forholdet mellem den største bredde (ved brystfinnerne) og total lengden følgende: 12.8 %, 12.9 %, 14 % og 14.2 %, hvilket gir en gjennomsnittlig bredde av 13.4 %. I et enkelt tilfælde — en meget mager han — var bredden kun 11.8 %. Legemsformen er saaledes langt mindre robust end hos *B. borealis* og *B. acutorostrata* og mere lik finhvalens. Bakparten av legemet — fra kjønnsaaپningen til halen — er ikke saa sammentrykt som hos seihvalen, men avtar meget langsomt i tykkelse bakover til roten av halefinnen.

For at lette sammenligningen mellem *Balaenoptera Brydei* og de andre arter av samme slekt har jeg nedenfor opført en tabel, som viser de mest bemerkelsesverdige forskjelligheter.

Jeg har ikke anset det for nødvendig ved denne anledning at ta blaa hvalen (*B. musculus*) med, da dens størrelse, rygfinne, farve og mange andre karakterer gjør enhver forveksling mellem denne art og *B. Brydei* umulig.

|  | <i>B. acutorostrata</i> | <i>B. borealis</i>             | <i>B. Brydei</i> | <i>B. physalus</i> |
|--|-------------------------|--------------------------------|------------------|--------------------|
| Total lengde (maksim.)                       | 10.3                    | 16.3                           | 15               | 24                 |
| Fra snutespidsen til:                        |                         |                                |                  |                    |
| blæsehullet . . . . .                        | 13.5 % <sup>1)</sup>    | 15.1 %                         | 15.3 %           | —                  |
| mundviken . . . . .                          | 13—17 %                 | 17.8 %                         | 19.4—20.2 %      | ca. 20 %           |
| brystfinnen . . . . .                        | —                       | 29.8 %                         | 30.6—32.7 %      | 33 %               |
| rygfinnen . . . . .                          | —                       | 61—68 %                        | 65—70 %          | 69—73 %            |
| Legemets høide ved                           |                         |                                |                  |                    |
| brystfinnerne . . . . .                      | 20 %                    | 18 %                           | 14 %             | —                  |
| Rygfinnens høide . . . . .                   | 4—5.6 %                 | 3.3—4.7 %                      | 2—2.4 %          | —                  |
| Brystfinnernes længe                         |                         |                                |                  |                    |
| (fra axilla) . . . . .                       | —                       | 8.7—9.3 %                      | 8—10.6 %         | 9.9—11.3 %         |
| Brystfinnernes største                       |                         |                                |                  |                    |
| bredde sammenlignet                          | —                       | } som 1 til 3.5<br>eller 3.6 } | } som 1 til 2.2  | —                  |
| med deres længe . . . . .                    | —                       |                                |                  |                    |
| Antal av buk-furer . . . . .                 | —                       | —                              | 42—54            | 60—100             |
| Antal av bardeplater <sup>2)</sup> . . . . . | —                       | 320—340                        | 250—280          | 350—400            |
| Største længe av bar-                        |                         |                                |                  |                    |
| derne hos voksne eks-                        |                         |                                |                  |                    |
| empl. (uten haarene).                        | 0.20                    | 0.72                           | 0.49             | 0.90               |

<sup>1)</sup> % av total lengden. <sup>2)</sup> De rudimentære barder ikke medregnet.

|                                | <i>B. borealis</i>  | <i>B. Brydei</i>   |
|--------------------------------|---|--|
| Avst. fra halekløften til anus | 31.6 <sup>1)</sup>  | 27.2 %.  |
| Bukfurerne ..                  | Naar til midten av buken, 0.33 meter bak spidsen av brystfinnerne.          | Naar til navlen, 1.2 meter bak spidsen av brystfinnerne.                               |
| Farven.....                    | Strupen altid hvit, undersiden bak anus blaa-sort, likesom ryggsiden.       | Strupen mørkt blaa-graa, undersiden bak anus hvit; undertiden gulagtig eller hvitgraa. |
| Barde-haarene                  | Usedvanlig fine, korte, krøllede og uld-agtige, hvite.                      | Meget tykke, lange og stive, ikke krøllede, graafarvet.                                |
| Føde.....                      | Altid smaa crustaceer, hovedsagelig calanider. Tar aldrig fisk.             | Fisk. Tar leilighetsvis crustaceer og da euphausiider, likesom blaahvalen.             |
| Sedvaner ....                  | Blæser som regel kun en eller to ganger under hver visit op til overflaten. | Blæser 5—6 ganger under hver visit til overflaten (likesom fin- og blaahvalen).        |
|                                | Vandrende.  | Stationær.   |

Avstanden fra snutespidsen til mundviken er, som man ser, 19.4—20.2 % av totallængden eller omtrent den samme som hos finhvalen, mens den hos seihvalen (*B. borealis*) kun er omkring 17.8 % (efter R. COLLETT). Spidsen av snuten og underkjæven er ogsaa langt spidsere end hos seihvalen og minder mere om finhvalen.

Brystfinnerne er meget slanke og spidse, som regel forholdsvis korte, men varierende i længde fra 8 til 10.6 % av total-længden og saaledes undertiden betydelig længere end man noensinde har observert hos seihvalen. Deres største bredde (paa midten) er, sammenlignet med deres længde, som 1 til 2.2. I denne henseende avviker de meget fra brystfinnerne hos seihvalen, hvor den ovennævnte proportion er som 1 til 3.5 eller 3.6, og ligner mere finhvalens. I deres bakre rand nær aksilla findes ofte et indsnit av omtrent en tommes bredde og dybde.

<sup>1)</sup> % av totallængden.

Rygfinnen er av meget moderat størrelse og dens vertikalløide kun omkring 2.2—2.3 % av totallængden. Den er saaledes mindre end sedvanlig hos finhvalen og meget forskjellig fra den store rygfinne hos seihvalen og vaagehvalen (*B. acutorostrata*). Dens længde forfra bakover er kun litt større end dens vertikalløide. Dens forkant er svakt konveks og bakkanten dypt konkav, ofte med et litet indsnit nær basis. Den ender utad i en tynd og

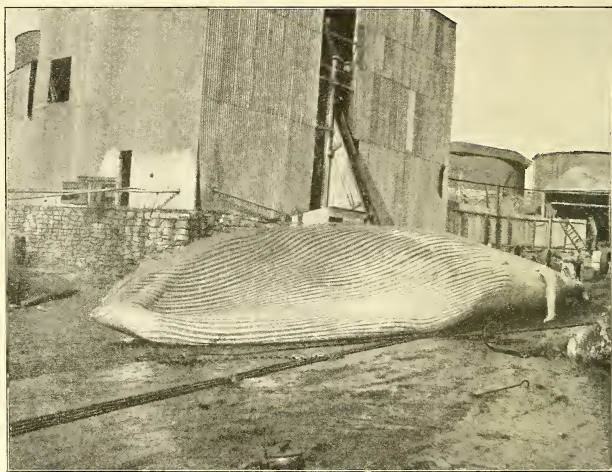


Fig. 11. Brydes hval ♂ fra buksiden. (Saldanha Bay).

spids flik. Rygfinnen er placert betydelig længere bak end hos seihvalen, ofte paa samme plads som hos finhvalen. Hos 12 voksne eksemplarer var avstanden fra snutespidsen til forenden av rygfinnen i de fleste tilfælde 69—70 % av totallængden, i et enkelt tilfælde kun 65 %.

Hos seihvalen er rygfinnen altid placert foran den bakerste tredjedel av legemet (efter R. COLLETT).

Hale-flikene er brede og forholdsvis noget kortere end hos seihvalen. Længden av hver flig er 10—11 % av totallængden eller omtrent den samme som hos finhvalen. Hos en han med en totallængde av 13.07 meter hadde de en tykkelse av ca. 0.20 meter ved basis og 0.12—0.14 meter paa midten (mellem basis og spidsen).

Øinene er forholdsvis større end hos finhvalen og placert like over mundviken, — paa den samme plads som hos finhvalen, men længere bak end hos seihvalen.

Avstanden fra snutespidsen til blæsehullerne er ca. 15.3 % av totallængden. Blæsehullernes længde er hos voksne eksemplarer 0.32—0.40 meter. De er placert paa en bred forhøining paa hodet i to lange furer, som løper sammen mot hinanden fortil. Mellem disse er en kortere central fure.

Bukfurerne naar bakover til navlen, omtrent 1.2 meter bakenfor spidsen av brystfinnerne (likesom hos fin- og blaahvalen). Hos seihvalen ender de ca. 0.33 meter bak spidsen av brystfinnerne (R. COLLETT). Ovenfor de lange furer er 5—8 kortere — med en længde av 0.30—0.60 meter — som ender i aksilla. Foran brystfinnerne er ogsaa nogen faa korte furer, som rækker forover til mundviken. Paa strupen nedenfor mundviken er som regel nogen kortere furer flettet ind blandt de øvrige. Like foran navlen findes ogsaa nogen ganske korte furer. Antallet av lange furer er fra 42 til 54.

Anus er placert betydelig længere bak end hos seihvalen, og avstanden derfra til hale-kløften er som regel omkring 27.2 % av totallængden.

Penis er likesom vulva placert i en 1—1.5 meter lang — som regel mørkfarvet — fure, av hvilken ca.  $\frac{2}{3}$  findes foran genital-aapningen og ca.  $\frac{1}{3}$  bak.

Spredt over hele legemet findes et større eller mindre antal av hvitgraa, avlange flekker med en længe av 7—8 cm. og en bredde av ca. 3 cm. Det er sandsynligvis merker efter parasiter. Ved siden av disse lyse flekker sees ofte et antal av friske saar med en længde av op til 10 cm. og en dybde av 3—4 cm.; de synes oftest at være frembragt av en penella.

De fleste eksemplarer av BRYDES hval er meget magre, og den gjennomsnittlige tykkelse av spæk laget kun 4—5 cm. I et enkelt tilfælde — en gammel og sandsynligvis syk hun fra Durban — var dets tykkelse kun ca. 3.5 cm. Enkelte store eksemplarer, særlig hunner med fostre, kan være ganske fete og deres spæk lag naa en tykkelse av op til 7 cm., idetmindste paa ryggsiden. Saa-danne fete individer kan gi 15 eller som en sjeldenhet henimot 20 fater olje, mens det almindelige utbytte av BRYDES hval kun er 6—8 fater.

### Barder.

Under mit ophold i Sydafrika hadde jeg anledning til at undersøke barderne av 12 voksne eksemplarer foruten en stor mængde barder som laa ophopet utenfor Brydes hvalstation i Saldanha Bay.

Barderne er hos Brydes hval forholdsvis meget smaa. De længste, som blev maalt av mig — fra en hun av næsten 15 meters længde — var kun 0.49 meter lange, mens de hos en sei-hval av

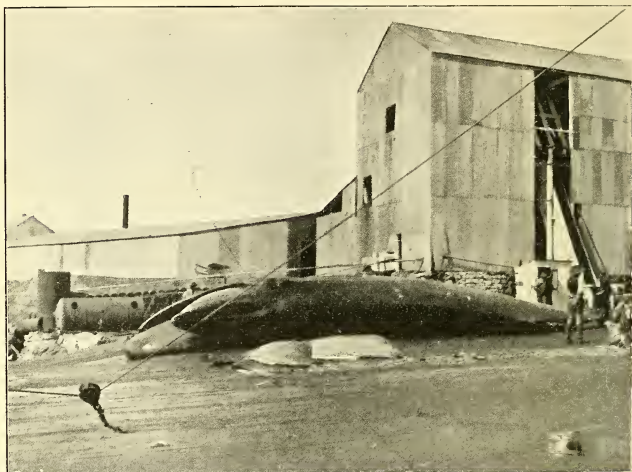


Fig. 12. Brydes hval. (Saldanha Bay).

samme størrelse vilde naa en længde av ca. 0.70 meter. I sin form er barderne meget forskjellige fra sei-hvalens. Hos den sidste art er de meget lange og slanke; men hos Brydes hval derimot forholdsvis meget brede og krummet langs den indre kant (som vender ind i munden).

Forholdet mellem bredden av de største barder (ved basis) og deres længde var hos 4 eksemplarer av Brydes hval 43 %, 43.1 %, 46.9 % og 47.0 %, hvilket gir et gjennemsnit av 45 %. Hos sei-hvalen er det samme forhold omkring 27.2 %. Barderne av Brydes hval er ogsaa i det hele tat sterkere bygget end hos sei-hvalen.

Antallet av barder hos de ovennævnte 12 eksemplarer var som oftest ca. 260 i hver kjæve, men varierende fra 250 til 280. (Iberegnet de rudim. barder vil antallet bli omkring 350). — Barderne er saa-



ledes hos Brydes hval bemerkelsesværdig faatallige. — Hos seihvalen er antallet (med undtagelse av de rudim. barder) fra 320 til 340, og hos finhvalen fra 360 til 400.

De rudimentære barder langs spidsen av overkjæven er ikke flattrykt og naar en længde av 0.10 til 0.15 meter. De er talrike og vanskelige at tælle. De første flattrykte barder træffes 0.25 — 0.30 meter bak snutespidsen. — Ovenfor mundviken findes ogsaa nogen rudimentære barder.

Barde-haarene er længere end hos seihvalen, tykke og stive, ikke krøllet og idethele av meget sterk konstruktion, forholdsviis endog sterkere end hos finhvalen. Deres gjennemsnitlige tykkelse er ca. 1 mm., litt mere ved den distale ende av barden og kanskje litt mindre ved bardens basis.

I denne henseende avviker Brydes hval meget fra seihvalen, og det vilde neppe være mulig med dens ufuldkomne sil-apparat at holde tilbake saadanne smaa crustaceer som calaniderne, der utgjør seihvalens hovednæring.

Bardernes farve er i den forreste del av kjæverne og bakover indtil 0.70 meter fra snutespidsen som regel mere eller mindre hvit, undertiden fullstændig hvit, men hyppigere med graa striper; længer bak er de graasorte, efter døden helt sorte. Haarene er graa, i den forreste del av munden hvitgraa eller gulagtige. Barderne ligner i det hele meget finhvalens i farve, og hvalfangerne fortalte mig at i nogen tilfælde hadde den hvite farve endog været asymmetrisk placert, likesom hos finhvalen. — En han, som fangedes i Saldanha Bay 5 mars 1913, hadde kun mørkfarvede barder. — Ogsaa hvad farven angaar, skiller altsaa barderne av Brydes hval sig betydelig fra seihvalens, der som bekjendt meget sjelden er hvit-stripet, men som regel ensfarvet sort med hvite haar.

I forbindelse med ovenstaaende er det værdt at nævne at nogen tid efterat jeg hadde git den første foreløbige meddelelse om Brydes hval i en norsk avis, skrev konsul Johan Bryde til mig, at efter dette kunde han forstaa grunden til en proces han netop hadde hat. — Han hadde fra sine faktorier i Sydafrika solgt et parti av hvad hans agenter der antok for seihval-barder. Kjøperne nægtet imidlertid at betale og sendte barderne tilbake, idet de paastod at de ikke var av seihval. Resultatet blev en proces, i hvilken de autoriteter som undersøkte barderne, gav kjøperne ret, og konsul Bryde blev dømt til at ta hele partiet tilbake og betale en stor mulkt.

De norske hvalfangere i Sydafrika hadde ogsaa lagt merke til at denne hval (*B. Brydei*) ikke var den rigtige „seihval“, men da den lignet seihvalen mest i størrelse og farve, fik den av de fleste ogsaa dens navn.

#### Farve.

Oversiden av legemet er hos den levende hval blaasort, men efter døden helt sort. Paa krops-siderne blir farven gradvis lysere

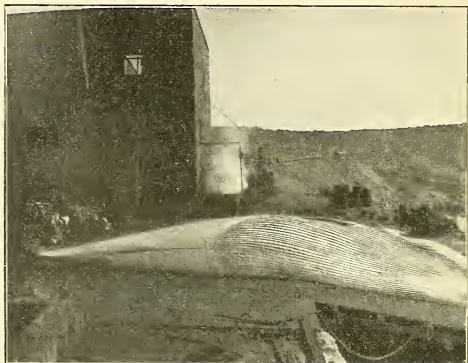


Fig. 13. Brydes hval ♀. (Saldanha Bay).

og gaar uten skarp grænse over i undersidens hvite farve. Brystfinnerne er oventil av samme farve som ryggen eller undertiden mørkere, under graa, leilighetsvis hvit-graa. Hodets underside og et parti indtil omkring 0.70 meter nedenfor brystfinnerne og rækkende bakover til disses spids er blaa-graa. Midten av buken er hvit, mere eller mindre gulagtig. I det mørke parti nedenfor brystfinnerne findes undertiden nogen isolerte hvite flekker. Lignende hvite flekker er leilighetsvis spredt langs medianlinjen av hodets underside, og mere sjelden løper en smal hvit linje forover fra det hvite parti paa buken til en meter eller mindre bak spidsen av underkjæven. Paa grænsen mellem den mørkfarvede strupe og den hvite buk findes ofte et antal av blaagraa flekker eller striper, som forover er placert tættre sammen og saaledes gradvis gaar over i den mørke farve foran mundviken. Mellem spidsen av brystfinnerne og navlen gaar ofte et graablaa belte tvers over maven.

Det varierer i bredde fra 0.70 til 1.5 meter og er oftest sammensat av et stort antal tætsittende flekker eller striper.

Det hvite parti paa buken kan variere betraktelig i størrelse og form. Undersiden fra kjøns-aapningen til spidsen av halefinnen er skiddehvit, undertiden gulagtig eller hvitgraa.

Ved spidsen av overkjæven, nær barde-røtterne, findes undertiden en hvit stripe av ca. 0,5 meters længde og 5—7 cm.s bredde.

De mørk-farvede flekker som kan findes paa undersiden, er for det meste placert i bukfurerne.

#### Forekomst og fangst.

Brydes hval synes at være almindelig overalt ved Sydafrikas kyst. Særlig i Saldanha Bay, men ogsaa i Mossel Bay og nær Kap det Gode Haab er den fanget i temmelig stort antal.

Ved Durban er den forholdsvis sjelden, men sees dog leilighetsvis aaret rundt. Ved konsul BRYDES derværende hvalstation fangedes i 1911 6 og i 1912 4 eksemplarer i tiden fra 4 juni til 15 november, d. v. s. den tid fangsten paagik. Ved samtlige hvalstationer i Durban fangedes i 1912 ialt 16 eksemplarer. Nogen individer saaes uten at bli forfulgt, fordi de var sky og vanskelige at fange og dertil hadde liten værdi.

Ved hvalstationerne i Linga-Linga, portugisisk Østafrika ( $23^{\circ} 30'$  s. b.), saaes Brydes hval meget sjelden og kun et eneste eksemplar blev skutt der (1912). Længere nord, ved Bazaruto, hvor det flytende kokeri „Mangoro“ var stationert i to maaneder, saaes den aldrig.

Brydes hval synes saaledes at være en sydlig art, som skyr tropernes varme vand og derfor er sjelden paa østkysten, hvor den varme Mozambique-strøm løper sydover.

Næsten alle eksemplarer av Brydes hval som fangedes i Saldanha Bay ( $33^{\circ}$  s. b.), blev paatruffet mellem dette sted og Kapstaden, og hvalfangerne fortalte mig at nordenfor Saldanha var denne art meget sjeldnere at se. Dette stemmer godt med de iagttagelser man har gjort i Whalefish Bay og langs kysten av Tysk Sydvestafrika, hvor Brydes hval meget sjelden saaes (hvalfangstbestyrer GREEN).

Jeg blev derfor overrasket da hvalfanger ANDR. INGEBRIGTSEN, som i 2—3 aar har drevet fangst ved Porto Alexandre, Benguela ( $15^{\circ} 45'$  s. b.), fortalte mig at han hadde set et temmelig

stort antal „seihval“ der. Dette blev bekræftet av kaptein L. FREDRIKSEN, som hadde set mange „seihval“ utenfor Lobito Bay og enkelte saa langt nord som til 7° s. b.

Men naar vi erindrer at en kold antarktisk havstrøm løper nordover langs vestkysten av Afrika, er det allikevel ikke saa overraskende at Brydes hval kan leve i de tropiske farvande der. Livsvilkaarene kan dog ikke være gode, da alle eksemplarer som saaes der, var meget magre og holdt sig næsten stille nær havoverflaten uten at gjøre videre anstrengelser for at undgaa hvalbaatene, og de 3—4 individer som i løpet av 3 aar blev fanget, var helt oversaadd med saar efter parasiter og gav kun 2—3 fater olje. Det lønnet sig derfor ikke at gjøre jagt paa dem. Ingen av disse hvaler var ledsaget av unger.

Desværre er ikke et eneste eksemplar fra denne del av Afrika-kysten blit nærmere undersøkt, og det er derfor endnu vanskelig at vite om „seihvalen“ fra disse egne virkelig er *Balaenoptera Brydei*.

Det blev ogsaa fortalt mig at seihvalen hvert aar viste sig ved Pt. Alexandre omkring midten av juni og forsvandt igjen i september og oktober.

Hvis den under dette træk fulgte kysten, maatte man vente at se vandrende individer passere Saldanha Bay og finde et større antal av dem der om vaaren (oktober, november), hvilket ikke er tilfældet. Det er derfor sandsynlig at de vælger en anden vei, kanske kun længere ut i havet, hvor strømmen er sterkere og vandet derfor kjøligere.

Det er ikke utelukket at nogen av disse hvaler fra portugisisk Vestafrika virkelig kan ha været seihval (*B. borealis*), da et enkelt eksemplar av denne art er paatruffet langt søndenfor, ved Saldanha Bay.

Som ovenfor nævnt er Saldanha Bay den lokalitet hvor det største antal av Brydes hval er erholdt. Den sydafrikanske hvalfangst startedes paa dette sted i 1909, og det følgende aar fanget man 24 eksemplarer av „seihval“ — alle om vaaren. De tre første eksemplarer erholdtes 9 samt 29 mars og 1 april. I perioden 20—30 april fanget man 5, 1—10 mai 4, 10—20 mai 6 og 20—30 mai 6. Efter den tid viste knølhvalen sig i mængde paa stedet.

Nedenforstaaende liste viser antallet av *B. Brydei*, som er fanget ved Brydes station i Saldanha Bay i løpet av sæsonen 1911 (med to hvalbaater) og 1912 (med tre hvalbaater).

|           |             | 1911 | 1912 |
|-----------|-------------|------|------|
| Mars      | 20—30 ..... | —    | 7    |
| April     | 1—10 .....  | —    | 8    |
| „         | 10—20 ..... | —    | 37   |
| „         | 20—30 ..    | —    | 22   |
| Mai       | 1—10 .....  | —    | 25   |
| „         | 10—20 ..... | 6    | 5    |
| „         | 20—30 ..... | 8    | 2    |
| Juni      | 1—10 .....  | 2    | 1    |
| „         | 10—20 ..... | 5    | 9    |
| „         | 20—30 ..... | 3    | 3    |
| Juli      | 1—10 .....  | 1    | 2    |
| „         | 10—20 ..... | 2    | —    |
| „         | 20—30 ..... | 2    | 9    |
| August    | 1—10 .....  | 2    | 9    |
| „         | 10—20 ..... | 2    | 7    |
| „         | 20—30 ..... | 2    | 3    |
| September | 1—10 .....  | —    | 1    |
| „         | 10—20 ..... | —    | 1    |
| „         | 20—30 ..... | —    | 1    |
| Oktober   | 1—10 .....  | 1    | —    |
| „         | 10—20 ..... | —    | 1    |
| „         | 20—30 ..... | —    | 2    |
| November  | 1—10 .....  | —    | 1    |
| „         | 10—20 ..... | 1    | 6    |
| „         | 20—30 ..... | 3    | 3    |
| Desember  | 1—10 .....  | 2    | 3    |
| „         | 10—20 ..... | —    | 1    |
| Tilsammen |             | 42   | 169  |

Tabellen viser at det største antal av Brydes hval er fanget om høsten (april, mai), ved hvilken tid arten altsaa synes at være talrikst utenfor Saldanha Bay (saavel som ved Durban). Men den fanges forøvrig i større eller mindre antal i løpet av hele sæsongen og sees utenfor Saldanha Bay aaret rundt.

Men i virkeligheten er forskjellen mellem den tilstedeværende mængde av *B. Brydei* om høsten og til andre aarstider ikke saa stor som fangsten tyder paa, fordi hvalfangerne altid foretrækker at ta den mere værdifulde knøl-hval, naar denne art i mai viser sig paa stedet. I 1912 var knølen usedvanlig faatallig ved Saldanha

Bay, og man var derfor nødt til at jage Brydes hval i større utstrækning end tidligere.

I 1913 blev det første eksemplar fanget 5 mars, og fra denne tid indtil jeg forlot Saldanha Bay 14 dage senere fangedes ialt 11 Bryde-hvaler.<sup>1)</sup> Næsten alle disse blev paatruffet usedvanlig langt (40'—70') fra kysten, hvor de gik omkring i store masser crustaceer, Euphausiidæ. Som regel findes de ellers ganske nær stranden, og

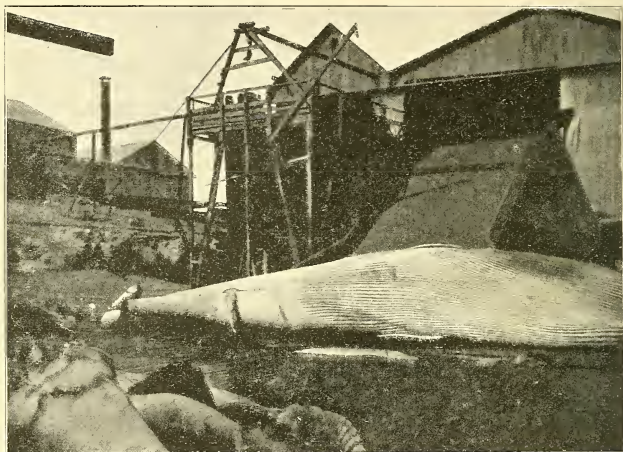


Fig. 14. Brydes hval ♂. (Hans Ellefsens station, Saldanha Bay).

det var formodentlig den tilstedeværende rigdom paa crustaceer som havde fristet dem til at gaa længere tilhavs. I alle eksemplarer fandtes kun Euphausiider (blaa-hval-plankton); men ingen calanider, hvilke som bekjendt utgjør seihvalens hovedføde.

#### Føde.

Brydes hval lever mest av fisk, som det synes hovedsagelig av en silde-art som ofte findes i mængde i dens mave. Undertiden tar den en makrel-art med en længde av en fot eller mere.

Den er idethele meget glupsk, glupskere end nogen anden art inden slegten. Kaptein L. FREDRIKSEN fortalte mig saaledes at

<sup>1)</sup> Ifølge brev er Brydes hval iaar sparsommere ved Saldanha end ifjor; man hadde 30 juli ialt kun 56 eksemplarer.

han mange ganger hadde set den jage midt inde i store hai-stimer, og at han hadde fundet haier med over to fots længde i dens mave! Mest forbausende er et tilfælde fra Saldanha Bay, som blev fortalt mig av hvalskytter CHRISTOFFERSEN og bekræftet av mange andre. Man hadde der fundet ikke mindre end 15 store pingviner (*Spheniscus demersus*) og „Malagass“ (*Sula capensis*) i dens mave. Disse fugle har sandsynligvis, i det øieblik hvalen naadde havoverflaten, dukket ned i dens aapne mund for at jage i den fiske-sværme de har faat øie paa der, og er saaledes selv blit fanget, — mot hvalens vilje. Man har været vidne til lignende tilfælde hos seihvalen, men denne har altid spyttet fuglene ut igjen, og det er ikke trolig at den idetheletat har kunnet faa saa store fugle som de ovennævnte ned gjennom sin trange strupe.

Da Brydes hval hovedsagelig lever av fisk, er den uavhengig av variationer i planktonets tilstedeværelse og vandrer ikke, men sees som regel nær land aaret rundt.

Den tar likesom finhvalen leilighetsvis crustaceer og da — som ovenfor nævnt — specielt Euphausiider.

#### Biologi etc.

I sin livsførsel ligner Brydes hval mest finhvalen og vaagehvalen (*B. acutorostrata*). Da de norske hvalfangere begyndte sin bedrift i Sydafrika, var de i begyndelsen i tvil om hvorvidt den var en finhval eller en seihval. I Durban foretrak mange at holde den for „sildehval“, fordi den jaget sild. Men da den i farve og størrelse mest lignet seihvalen, fik den av de fleste dette navn, endskjønt man var opmerksom paa at det ikke var den rigtige seihval.

I Saldanha Bay, hvor det største antal fangedes, blev den ofte kaldt „bastard“ eller „seihval-bastard“ og anset for at være bastard av finhval og seihval, fordi den hadde finhvalens barder, men flere andre karakterer av seihvalen.

Foruten denne „bastard“ talte hvalfangerne i Saldanha Bay om en anden slags seihval med udelukkende mørkfarvede barder. Den var noget mindre end „bastarden“, dukket dypere ned i sjøen og var idethele hurtigere i sine bevægelser og vanskeligere at fange end denne. Den iagttokes i omtrent det samme antal aaret rundt og paa samme lokaliteter som „bastarden“, men syntes at forekomme i større antal nordenfor Saldanha Bay end den sidstnævnte. Hvalskytter Christoffersen hadde saaledes flere ganger fanget den utenfor Paternoster Bay. Naar hvalbaatene gik til Kapstaden

for at kulle, blev disse to forskjellige „seihval“ ofte set sammen i større antal, og hvalfangerne lette da ut „bastarderne“ som værdifuldere og lettere at fange. Under mit ophold i Saldanha Bay blev desværre ikke en eneste hval av den mindre varietet fanget, saa jeg fik ikke anledning til at se den selv; men sandsynligheden taler for at det kun har været yngre eksemplarer av Brydes hval.

*B. Brydei* findes som regel — helst i flokker — nær under land, og træffes forholdsvis sjelden længere ut tilhavs. I Saldanha



Fig. 15. To Bryde-hvaler, den ene avspækket. (Hans Ellefsens station, Saldanha Bay).

Bay fandt man den ofte jagende efter fisk kun faa hundrede meter fra stranden, mellem Robben eller Dassen Island og fastlandet. I Durban saaes den ogsaa nær kysten (leilighetsvis indtil 15' ut fra stranden), men aldrig i følge med den lille „minkehval“ (sandsynligvis *B. acutorostrata* eller en nær beslegtet underart) eller med andre hvaler. Som ovenfor nævnt, er den tilfældig fundet hele 60—70' ut fra kysten, tagende *Euphausiider*.

I sin maate at svømme paa ligner den mest finhvalen og kjendes let fra *B. acutorostrata*. Naar den besøker havoverflaten for at aande, gaar den i en meget skraa vinkel, saa den kan sees under vandet en god stund før den blaaser. Under hver saadan visit til overflaten blaaser den 4—5 ganger (likesom fin- og blaahvalen, seihvalen



blaaser kun én eller to ganger) før den atter gaar ned i dypet. Mellem disse 4—5 blaast gaar den ikke dypere ned end at den kan sees fra skibet og følges av dette. Den blaaser meget sterkere end *B. acutorostrata*, og dens aande skal være mere ildelugtende end hos de andre hvaler. I Durban la man merke til at den kunde forbli meget lang tid under vandet mellem hver gang den var oppe for at aande. Man har aldrig set den ta crustaceer paa den samme maate som seihvalen pleier.

Naar den er skuddt, svømmer den ofte meget hurtig rundt i cirkler, snurrer linen rundt om sig selv, og er idetheletat vanskelig at haandtere. Store hunner er lettere at skyte end de andre, ikke saa hurtige i sine bevægelser.

Gravide hunner synes ikke — likesom hos knølen — at følges av hannerne. To hunner som fangedes i Saldanha Bay 12 mars 1913 og hadde fostre med en længde av henholdsvis 0.935 og 3.78 meter, svømmet saaledes omkring ganske alene. Nogen hanner som fangedes paa denne tid, var ogsaa alene.

Befrugtningen foregaar hos Brydes hval til meget forskjellig tid, og saavel i Saldanha Bay som i Durban fandt man hunner med fostre av meget forskjellig størrelse paa samme tid som andre ledsattes av unger med en længde av 6—7 meter.

Kjøtet av Brydes hval indeholder mindre olje end hos de andre arter av slegten, kanske med undtagelse av seihvalen. Naar det er ferskt og tillavet som beaf, smaker det ganske godt, hvilket jeg hadde anledning til at prøve i Saldanha Bay.

#### Fostre.

Der fanges omtrent et like antal hanner og hunner av Brydes hval. Mange hunner er gravide og — som ovenfor nævnt — med fostre av meget forskjellig størrelse. Hos to saadanne eksemplarer som undersøktes av mig i Saldanha Bay 12 mars 1913, hadde fostrene en længde av henholdsvis 0.935 og 3.78 meter. Hos begge disse hunner var mammæ meget velutviklet, og da man trak dem op paa platformen, randt der hos begge ca. 2 liter slim ut av kjønnsåpningen, hvilket man undertiden har observert like efter befrugtningen hos andre hvaler. Det største foster var fuld-vokset og faldt ut, da man begyndte at flænse spækket av moren.

Omstaaende tabel viser utmaalingerne av de to fostre.

|  | ♂     |      | ♀     |      |
|--|-------|------|-------|------|
|  |       | 0/0  |       | 0/0  |
| Totallængde .....                            | 3.78  | 100  | 0.935 | 100  |
| Fra snutespidsen til forkanten av øiet...    | 0.63  | 16.6 | 0.175 | 18.7 |
| ” — ” mundviken.....                         | 0.70  | 18.5 | 0.166 | 17.7 |
| ” — ” forkanten av rygfinnen                 | 2.47  | 65.3 | 0.655 | 70.0 |
| ” — ” blæsehullerne .....                    | 0.45  | 11.9 | 0.13  | 13.9 |
| ” — ” brystfinnerne (fork.).                 | 1.2   | 31.7 | 0.30  | 32.0 |
| ” hale-kløften til anus.....                 | 1.04  | 27.5 | 0.255 | 27.2 |
| ” — ” vulva eller penis....                  | 1.35  | 35.7 | 0.273 | 29.1 |
| Brystfinnernes længde .....                  | 0.43  | 11.3 | 0.062 | 6.6  |
| — største bredde .....                       | 0.13  | 3.4  | 0.03  | 3.2  |
| — bredde ved basis.....                      | 0.11  | 2.7  | 0.042 | 4.4  |
| Rygfynnens vertikal-høide .....              | 0.13  | 3.4  | 0.026 | 2.7  |
| — længde ved basis .....                     | —     | —    | 0.038 | 4.0  |
| Øiets diameter .....                         | 0.05  | —    | 0.023 | —    |
| Øie-aapningens længde .....                  | —     | —    | 0.015 | —    |
| Blæsehullernes længde .....                  | 0.10  | —    | 0.02  | —    |
| Avstand mellem forenden av blæsehullerne     | 0.023 | —    | 0.007 | —    |
| ” ” bakenden ” —                             | 0.073 | —    | 0.025 | —    |
| Længden av anus .....                        | 0.02  | —    | 0.007 | —    |
| ” ” penis eller vulva .....                  | 0.10  | —    | 0.015 | —    |
| Diameter av penis ved basis .....            | 0.03  | —    | —     | —    |
| Antal bukfurer mellem brystfinnerne ...      | 48    | —    | 42    | —    |
| Avstand fra penis til navlen .....           | 0.33  | —    | —     | —    |
| Fra spidsen av underkjæven til navlen ..     | —     | —    | 0.51  | 54.5 |
| Navlens diameter .....                       | 0.09  | —    | 0.03  | —    |
| Bredden av hale-flikene ved deres basis..    | 0.32  | —    | —     | —    |
| Avstand mellem spidsen av hale-flikene..     | 0.42  | —    | 0.20  | 21.3 |
| ” fra hale-kløften til spidsen av haleflik   | 0.38  | —    | —     | —    |
| Legemets bredde ved brystfinnerne.....       | —     | —    | 0.12  | 12.8 |
| ” høide ved basis av brystfinnerne           | —     | 14.4 | 0.17  | 18.1 |
| ” ” ” spidsen ” —                            | —     | 13.8 | —     | —    |
| ” ” ” øinene .....                           | —     | 13.2 | —     | —    |
| ” ” ” rygfinnen.....                         | —     | 9.6  | —     | —    |
| ” ” ” halen, like foran hale-<br>finnen..... | —     | 3.6  | —     | —    |

Hos det største foster var penis placert i en fure, som begyndte ca. 12 cm. bak penis og strakte sig forover helt til navlen. Barderne var netop kommet tilsyne; de var tykke og bløte, ca. 3 cm. lange. Bardehaarene hadde en gjennemsnittlig længde av 6—8 mm., og var for det meste endnu kun at se ved basis av barderne. De forreste og bakerste barder var kun representert ved smaa folder. Rygfinnen laa klemt ned til ryggen paa den venstre side. Dens forside saavel som spidsen var usedvanlig meget krummet og bakkanten dypt konkav. Halefiken var sterkt bøiet sammen mot legemets medianlinje. Farven var oventil ensfarvet blaasort, under overalt hvitgraa. Overgangen i farve paa kroppsideerne var gradvis, uten nogen synlig grænse. Et parti like bak øinene paa hver side var graalig.

Det mindste foster hadde ingen barder, og dets farve var rødbrun over det hele.

#### Abnorme eksemplarer.

En stor hun med en totallængde av 14.95 meter (Durban 15 november 1912) lignet meget finhvalen i farve. Saaledes var brystfinnerne hvite under og farve-fordelingen asymmetrisk, likesom hos finhvalen. Underkjæven og den distale del av overkjæven var hvite paa den høire side, mens de paa den venstre var blaasorte. Paa høire side var ogsaa et større antal av hvite barder end paa den venstre. Bukfurerne var blaasorte i et belte tvers over hodets underside og bakover til brystfinnerne, men kun en forholdsvis liten del av strupen paa venstre side var ensartet mørkfarvet. Ingen haar saaes paa spidsen av underkjæven. — Den var usedvanlig slank og mager, sandsynligvis meget gammel og syk. Spæklaget var kun 3.5 cm. tykt, og fordelt over hele legemet saaes talrike saar, mere eller mindre betændte og som regel mere eller mindre fylt med destruert spæk. I nogen av disse saar sat en penella. Denne hval laa ganske ubevægelig i havoverflaten og blev overseilet av hvalbaaten, som efterpaa skjøt den uten at den gjorde videre forsøk paa at undfly.

Lignende syke eksemplarer saaes ofte av hvalfanger ANDR. INGEBRIGTSEN ved Porto Alexandre.

Hvalfangerne i Durban fortalte mig at ved en enkelt leilighet hadde de fanget en Bryde-hval, som paa hele undersiden var farvet omtrent som blaahvalen (*B. musculus*), hvorfor den i vandet ansaas for at være en saadan.

## Parasiter.

Parasiter er forholdsvis sjeldne hos Brydes hval. Som ovenfor nævnt finder man undertiden en penella, som kan bli indtil 0.5 m. lang og fremkalder ondartede saar i spækket. Disse saar er som oftest ovale og kan bli indtil 10 cm. lange og 2—4 cm. dype, samt er gjerne mere eller mindre fyldt av halv-flytende raadnende spæk. Paa sydkysten var saadanne saar forholdsvis sjeldnere end i de varmere farvande nordfor. Individuer med mange slike saar syntes altid at være avkræftet eller syke; men om parasiterne er aarsak til sygdommen eller det omvendte er tilfældet, er vanskelig at si. Det er mulig at gamle, magre og avkræftede individer fortrinsvis søker op mot varmere farvande og der er mere utsat for parasitens angrep.

En art av slimaal gnaver undertiden lignende saar i spækket hos Brydes hval; men da den altid forlater sin plads naar man trækker hvalen op av vandet, erholdt jeg desværre intet eksemplar av den. Det er mulig at den ikke snylter paa hvalen i levende live, men kun fæster sig paa dræpte eksemplarer.

Finhvalen, *Balaenoptera physalus* L.

Sydafrikas finhval ser ut til at være fuldkommen identisk med vor. Av de 7—8 eksemplarer jeg har hat anledning til at undersøke, har ingen hverken i legemsbygning eller farvekarakterer variert utover hvad vi kan finde hos os.

Til sammenligning anføres nedenfor utmaalingerne og endel andre karakterer fra en hun (Saldanha Bay 6 mars 1913), som vil vise gjennemsnitstypen av sydafrikanske finhvaler.

|   |             | % av<br>totallængden |
|---|-------------|----------------------|
| Totallængde . . . . .                               | 15.90 meter | 100                  |
| Fra snutespidsen til øiets forkant . . . . .        | 3.30 "      | 20.7                 |
| " — - mundviken . . . . .                           | 3.15 "      | 19.8                 |
| " — - rygfinnens forkant . . . . .                  | 11.28 "     | 70.0                 |
| " — - blæsehullerne . . . . .                       | 2.70 "      | 16.9                 |
| " — - brystfinnens forkant<br>(ved roten) . . . . . | 5.25 "      | 33.0                 |
| " hale-kløften - anus . . . . .                     | 4.63 "      | 29.1                 |
| " — - vulva . . . . .                               | 4.85 "      | 30.5                 |
| Legemet's største tykkelse . . . . . ca.            | 1.5 "       |                      |

|   |                      | % av<br>totallængden |
|---|----------------------|----------------------|
| Brystfinnernes længde . . . . .             | 1.65 meter           | 10.3                 |
| — største bredde . . . . .                  | 0.46 „               | 2.8                  |
| — bredde ved roten . . . . .                | 0.29 „               | 1.8                  |
| Rygfinnens vertikal-høide . . . . .         | 0.42 „               | 2.6                  |
| — længde (forfra—bakover) . . . .           | 0.76 „               | 4.7                  |
| Øiets diameter . . . . .                    | 0.10 „               |                      |
| Blæsehullernes længde (furens længde)..     | 0.46 „               |                      |
| — indbyrdes afstand fortil .                | 0.06 „               |                      |
| — „ „ baktil.                               | 0.23 „               |                      |
| Længden av anus . . . . .                   | 0.18 „               |                      |
| — - vulva-furen . . . . .                   | 0.75 „               |                      |
| Bardernes antal . . . . .                   | 375 <sup>1)</sup>    |                      |
| — største længde . . . . .                  | 0.58 <sup>2)</sup> „ |                      |
| — „ bredde . . . . .                        | 0.23 „               |                      |
| — „ tykkelse . . . . .                      | 0.004 „              |                      |
| — mindste længde . . . . .                  | 0.20 „               |                      |
| Antal bukfurer mellem brystfinnerne . . . . | 96                   |                      |

Blæsehullerne ligger paa en ca. 25 cm. høi og 0.70 m. lang forhøining paa hodet. Kjølens paa halen er ca. 10 cm. høi og rækker bakover til omtrent 20 cm. fra hale-kløften. Spæklaget er paa ryggen ca. 7 cm. tykt og paa siderne ca. 5 cm. Brystfinnerne og rygfinnen har fuldstændig samme form som hos vor finhval.

Paa spidsen av underkjæven er der to rækker av haar med en længde av henved 1 cm. Afstanden mellem de to rækker er 5 cm. og mellem haarene indbyrdes i hver række ca. 3 cm. Undertiden staar der to haar tæt sammen paa samme plads. Rundt om paa legemet sees spredte, hvidgraa ar efter gamle saar, frembragt av peneller.

Oversiden er ensfarvet blaasort og undersiden hvid helt frem til spidsen av underkjæven. Paa venstre side foran brystfinnerne strækker den mørke farve sig et godt stykke ned paa buksiden.<sup>3)</sup> Under brystfinnerne — fortrinsvis i furerne — findes spredte blaasorte flekker, som forsvinder ca. 1 meter bak spidsen av brystfinnerne. Fra det sidstnævnte sted gaar et meterlangt, blaagraat

<sup>1)</sup> Paa hver side.

<sup>2)</sup> Hvorav haarene ca. 12 cm.

<sup>3)</sup> Sml. fig.

baand paa hver side bakover i retning av navlen. Halefinnens underside er ogsaa hvit. Farve-grænsen langs siderne er utydelig. Brystfinnerne er under og paa forkanten hvite, paa oversiden graasorte, henimot forkanten litt lysere. Barderne og den nærmest dem liggende del av overkjæven er paa høire side hvit ca. 1 m. bakover fra snutespidsen, paa venstre side derimot kun ca. 0.5 m. De øvrige barder er graa med graasorte, langsgaaende streker.

Enkelte ovale, friske saar fandtes i spækket paa flere steder. De stammer sandsynligvis fra en penella. I hvalens mave var der 3—4 tønnder „kril“ (Euphausiider), men ingen fisk.

Hos de fleste eksemplarer jeg har set, har høire underkjeve været helt hvit, og barderne paa høire side hvite bakover til omtrent 1.3 m. fra snutespidsen.

De fleste sydafrikanske finhvaler fanges ved Saldanha Bay. De forekommer her hele sæsongen igjennem, men kommer næsten aldrig nær under land. I de to første fangstaar fik man paa dette sted næsten ingen finhval, men da knølen i 1912 slog feil, blev man nødt til at søke længere ut og fandt saa finhvalen, hvorav man dette aar erholdt ikke mindre end 49 eksemplarer. Den var noget periodisk i sin optræden.

|                         |          |                     |        |
|-------------------------|----------|---------------------|--------|
| I tidsrummet 27—29 mars | fangedes | 6                   | ekspl. |
| 15 mai—2 juni           | —        | 11                  | „      |
| 2—12 juli               | —        | 8                   | „      |
| 16—24 „                 | —        | 5                   | „      |
| 7—28 august             | —        | 2                   | „      |
| 4—30 september          | —        | 10                  | „      |
| 1—20 oktober            | —        | 2                   | „      |
| 10—30 november          | —        | 4                   | „      |
| 17 desember             | —        | 1                   | „      |
|                         |          | Tilsammen 49 ekspl. |        |

Om høsten (mars—juni) holdt den sig som regel 40'—60' fra land og gik gjerne 2—3 sammen i følge; om vaaren derimot (september) gik den noget nærmere land — indtil 10'—15' fra kysten — og sluttet sig ofte sammen i smaaflokker, hvor man kunde se hannerne likesom lekende jage omkring med hunnerne.

Den syntes næsten altid at komme nordfra og trække langsomt sydover. Utenfor Saldanha Bay holdt den sig gjerne paa bestemte pladser og var saavel nord som syd for disse vanskelig at finde, selv om man lette midt i den linje i hvilken hvalen syntes at trække.

De finhvaler som fangedes i mars—juni, var næsten alle magre og smaa og gav kun 30—40 fater olje, — utpaa vinteren derimot traf man overveiende store og fetere eksemplarer.

De feteste var hunner med fostre; hvis de ledsagtes av unger, var de magrere.

I Durban var finhvalen sjelden, men saaes dog nu og da i smaaflokker paa 3—4—5 eksemplarer gaa frem og tilbake efter

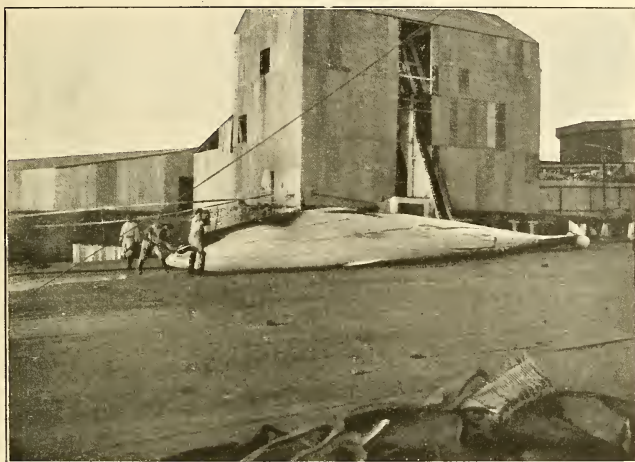


Fig. 16. Finhval ♀. (Saldanha Bay).

aate, idet den herunder altid syntes langsomt at trække sydover langs kysten. Den holdt sig ogsaa her helst længere ut fra kysten, men viste sig undertiden, særlig i begyndelsen av sæsongen, kun nogen faa kvartmil fra land. Den hadde altid mange materie-fyldte saar i spækket.

Ved Brydes station i Durban hadde man ved utløpet av forrige sæsong fanget ialt 5 eksemplarer. Herav erholdtes 1 den 7 juni 1910 og de øvrige i juni 1912, derimot ingen i 1911.

I Linga-Linga, Inhambane, har man i det aar fangsten har paa-gaatt der, kun fanget en eneste finhval (11 juni 1912), og utenfor Benguela og Kongo saaes den slet ikke.

Den følger saaledes ikke kysten langt nordover. Da den paa-træffes ved Saldanha Bay næsten hele aaret rundt, er det sand-

synlig at den ikke vandrer langt væk, men kun nu og da tar sig en tur tilhavs, muligens fristet av tilstedeværende planktonmasser utenfor. Om sommeren (desember—mars) sees den sjeldnere, og det kan derfor være at de fleste da søker sydover i kjøligere farvande.

Efter hvalfangernes opfatning avviker den ikke merkbart fra Nordhavets finhval i sin livsførsel; men fuld oversigt herover samt over dens vandringer vil det være vanskelig at opnaa, før der foreligger beretninger fra Syd-Georgien og andre hval-stationer i Syd-havet.

Ifølge netop indløpt brev fra Saldanha Bay er der iaar (1913) fanget langt flere finhval end ifjor. Allerede den 30 juli hadde man saaledes 92 eksemplarer ved konsul Brydes station.

### Blaahvalen, *Balaenoptera musculus* L.

Blaahvalen forekommer likesom finhvalen hovedsagelig ved den sydligste del av Afrika og fanges kun ved Saldanha Bay i større antal, — ved de øvrige stationer kun tilfældig.

Da jeg kun opholdt mig faa dage paa gennemreise i Saldanha Bay i den tid fangsten av blaahval paagik, fik jeg desværre ikke anledning til at studere denne art saa godt som ønskelig kunde være.

Paa en hun, som man allerede hadde begyndt at avflænse ved min tilstedekomst (12 september 1912), tok jeg følgende maal:

|  |            | % av<br>totallængden |
|--|------------|----------------------|
| Totallængde . . . . .                        | 17.5 meter |                      |
| Fra snutespidsen til mundviken . . . . .     | 3.72 „     | 21.2                 |
| „ — - rygfinnens bakkant ..                  | 12.80 „    | 73.1                 |
| Rygfinnens længde . . . . .                  | 0.50 „     |                      |
| — vertikalhøide . . . . .                    | 0.22 „     | 1.2                  |
| Brystfinnernes længde (til axilla) . . . . . | 2.3 ..     | 13.1                 |
| — største bredde . . . . .                   | 0.68 „     | 3.8                  |

Med hensyn til farven lignet dette eksemplar fuldstændig vor blaahval, og hvalfangerne var idethele av den opfatning at Syd-afrikas blaahvaler hverken i form eller farve skilte sig ut fra de nordlige.

Som man vil bemerke, viser imidlertid de ovenstaaende maal betydelige avvikelser paa flere punkter. Avstanden fra snutespidsen til rygfinnens bakkant er hos Nordhavets blaahval (efter TRUE og SÆRS) ca. 77 % av totallængden, længden av brystfinnen 11.0 %



og rygfinnens vertikalhøide 0.96 %. Forskjellighederne er altsaa saa store at det vilde være berettiget at opstille Sydafrikas blaa-hval som en egen underart, hvis de var konstante. Dette er imidlertid endnu uavgjort, da jeg har for litet materiale at bygge paa, og der kan være en mulighed for at ovennævnte hun har været et abnormt eksemplar. Utmaalinger av blaa-hval fra de andre Sydhavs-felter foreligger heller ikke endnu.

Likesom finhvalen holder ogsaa blaa-hvalen sig helst langt til-

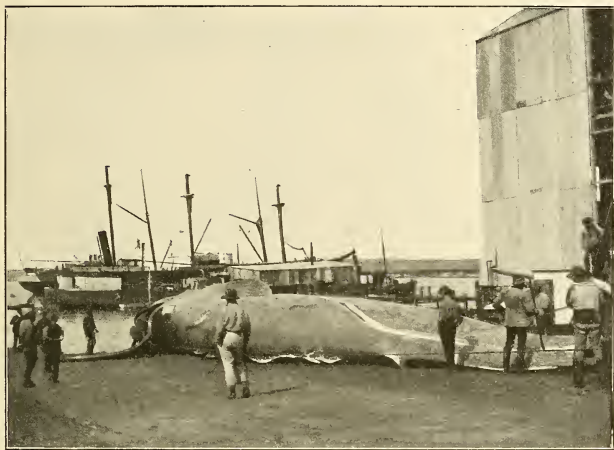


Fig. 17. Blaa-hval ved Brydes station, Saldanha Bay.

havs, almindeligvis 40'—60' fra land. Men leilighetsvis — helst midt paa vinteren (juni—juli—august) — kan den komme ganske nær land og holde sig der i længere tid.

Store stim av blaa-hval kan vise sig utenfor Saldanha Bay en ukes tid for saa atter pludselig at forsvinde. I slutten av juli 1912 indtraf saaledes en vældig stim, som talte hundreder av hval; en maaned senere kom en anden flok paa vel 20 eksemplarer (hval-fanger CHRISTOFFERSEN).

De kommer næsten altid nordfra og trækker sydover, og træffes utenfor Saldanha Bay likesom finhvalen helst paa bestemte tider.

De som fanges tidlig i sæsongen (mai—juni), er som regel meget

magre. Det samme gjælder hunner med unger. Drægtige hunner er derimot som oftest fete og kan undertiden opnaa en kjæmpe-mæssig størrelse. Den 11 september 1912 erholdtes saaledes ved Hans Ellefsens station i Saldanha Bay en hun som var 91 fot lang, og 3 dage senere fik man ved konsul Brydes station en hun som maalte hele 95 fot og gav ca. 240 fater olje! Denne sidste er en av de største blaahvaler som nogensinde vites fanget. Dens spæk-lag hadde en tykkelse av 20—30 cm.! Den hadde netop født og laa avkræftet og stille i havoverflaten, da hvalbaaten kom til og sendte den en harpun i ryggen uten at den gjorde videre forsøk paa at undfly.

Ungen tokes med iland. Den var 7.03 meter lang. Navle-snoren hang endnu utenpaa den, og halen var sammenkrollet. De forreste barder holdt netop paa at bryte frem, mens de bakerste allerede var omkring 10 cm. lange. Undersiden var paa det furede parti helt hvit, men bakenfor med større lysegraa flekker.

Man har lagt merke til at fete blaahvaler likesom knølen slaar halefinnen over vandet naar de gaar ned i dypet.

Ikke sjelden har den i spækket ovale, dype, materiefylde saar av samme utseende som de der frembringes av peneller paa Brydes hval. Saadanne saar sees mig bekjendt aldrig paa Nordhavets blaahval, hvor peneller kun et par ganger er paavist. De skyldes ofte en slimaal, som man flere ganger har set slippe taket og forsvinde idetsamme hvalen er blit trukket op av vandet.

Det første aar — 1910 — erholdt man i Saldanha Bay kun to blaahval, som tokes 1 og 9 september. I 1911 fik man 3, hvorav to i august og den 3dje i september. Da knølen i 1912 slog feil, søkte man længere ut paa havet og fanget dette aar hele 29 blaahval. Den første av disse tokes 21 mai og den anden 6 juni. I perioden 10—30 juli fangedes 7, 6—28 august 3, 1—14 september 11 og 20 september—10 oktober 6.

Idetheletat synes blaahvalen at trække væk en længere tid om sommeren, men hvorhen vet endnu ingen.

I Durban er den temmelig sjelden. Specielt i begyndelsen av sæsongen (juni) kunde man undertiden se 2—3 eksemplarer trække sydover langs kysten. De kunde herunder undertiden nærme sig kysten paa nogen faa kvartmil, men holdt sig helst tilhavs. Ved Brydes derværende station fik man i 1910 2 blaahvaler (28 juni og 12 august), i 1911 ingen og i 1912 atter 2, nemlig den 29 juni og 5 august.

I Linga-Linga, Inhambane, har man ikke erholdt en eneste.

Ifølge hvalfanger ANDR. INGEBRIGTSEN saaes undertiden ved Porto Alexandre gamle, magre blaahvaler, som gav indtryk av at være „ganske ute av kurs“ og i en ynkelig forfatning. De laa kun og drev i havflaten næsten ubevægelige og blev flere ganger overseilet av hvalbaaten. I disse tilfælde seg de gjerne langsomt under for atter at komme op igjen bak propellen.

Ialmindelighet synes blaahvalen at sky de varmere farvande.



Fig. 18. Blaahval. Brydes station, Saldanha Bay.

Ifølge brev fra Saldanha Bay hadde man den 30 juli i indeværende sæsong (1913) allerede 36 blaahval. Alle de som fangedes i juli, var av middels størrelse, og av hunnernes kjønnsaapninger randt der som oftest slim „i lange strimler“. Saadant slim har man i Finmarken iagttat hos blaahval-hunner like efter parringen; men hos Brydes hval har det været tilstede ogsaa hos hunner med større fostre.

### Seihvalen, *Balaenoptera borealis*.

Seihvalen horer som bekjendt hjemme i det nord-østlige Atlanterhav og er kun som en sjelden undtagelse fundet saa langt syd som Cape Blanco i Nordvest-Afrika (21° n. br.).

I november 1912 blev et mindre eksemplar av arten paatruffet og skutt utenfor Saldanha Bay (33° s. br.).

Den blev av de norske hvalfangere paa stedet straks gjenkjendt som den rigtige seihval, og formand P. J. T. LARSEN forærte mig endel barder av den, som jeg har bragt med hjem. De avviker ikke i nogen henseende fra de typiske seihvalbarder.

Dette fund viser at seihvalen undertiden kan passere de varme havstrøk og forvilde sig langt utenfor sit egentlige utbredelsesomraade.

### **Vaage-hval, *Balaenoptera acutorostrata*?**

Fra d/s „Durbana“ skjöt man ifjor (1912) i Durban en hval som fangstmændene antok for en „Minke“.¹) Den var 7—8 meter lang, hvitspraglet med hvit buk og gulhvite, ca. 20 cm. lange barder samt et lyst tverbaand paa oversiden av brystfinnerne.

Nogen saadanne hvaler sees aaret rundt i Durban, men man gjør ikke jagt paa dem, da det ikke lønner sig. De holder sig gjerne ganske nær land og blæser kun et par ganger under hver tur op til overflaten, hvorpaa de atter meget hurtig stikker ned i dypet. Blaasten er svak og knapt synlig, men lukter ilde. De boltrer sig ofte med iltre kast frem og tilbake i vandskorpen og forandrer stadig væk retning under vandet, saa de vanskelig lar sig følge med hvalbaaten. Likesom Brydes hval kan de ofte ha unger av meget forskjellig størrelse til samme tid.

### **Rethval, *Balaena australis*.**

En art rethval, av hvalfangerne uten videre kaldt Nordkaper, — sandsynligvis den meget nærstaaende art *Balaena australis* — fanges en sjelden gang saavel ved vest- som østkysten av Syd-Afrika.

Ved Brydes station i Durban har man skutt 3 eksemplarer, hvorav den første 22 august 1910, den anden 21 juni 1911 og den tredje 24 juni 1912.

Ved Brydes station i Saldanha Bay har man erholdt 2. den første 27 september 1911 og den anden i indeværende sæsong (dato ikke angit). Den sidste blev paatruffet under land ved Kapstaden i følge med en anden rethval. Dens barder var indtil 6' 6" lange

¹) = Vaagehval.

og spæklaget ca. 9" tykt. Den var drægtig med en unge av ca. 14 fots længde. (S. HØEG i brev).

Ved Hans Ellefsens station i Saldanha Bay fanget man ogsaa iaar en stor rethval.

Ogsaa ved Pt. Aleksandre har man skutt et eksemplar.

Ifølge hvalfangernes utsagn skal denne art være sterkt plaget av lus.

Den holder sig mest i det aapne hav og kommer kun meget sjelden ind under land.

Videre oplysninger om dens bygning og livsførsel har det desværre ikke været mulig at tilveiebringe.

### **Kaskelotten, *Physeter macrocephalus*.**

I den første tid saa man litet til kaskelotten i Syd-Afrika. Først senere, da mangelen paa knøl nær land tvang fangstmændene til at søke længere ut, fandt man denne hval, som senere har spillet en væsentlig rolle for de sydligere stationer.

Det første eksemplar — en stor han — fangedes i Durban 6 juni 1912. Da man den 16 november samme aar var ifærd med at indstille fangsten, fordi al knøl var forsvundet, støtte man til sin forbauselse ca. 60' utenfor Durban paa en vældig flok (60—70) kaskelotter, hvorav 3 av de største blev skutt og indbragt til Union Whaling Co. Det viste sig at være smaa hunner med en længde av 8—10 meter. I en av dem var der melk.

Dette fund gav anledning til at alle Durban-selskaper optok fangsten paany, og denne upaaregnede fangst av kaskelot varte saa helt til omkring nytaar. I denne tid blev en anselig mængde kaskelotter indbragt til stationerne.

De viste sig gjerne i større eller mindre selskaper, som saa atter kunde stikke tilhavs og forsvinde for nogen tid. Næsten alle var smaa, unge eksemplarer, og de fleste som fangedes hunner.

I en ca. 9 meter lang hun, som blev skutt 4 desember, fandtes en unge av ca. 1 fots længde (opbevart i Durban-museet). Hos et andet eksemplar, tat den 5 september, fandtes i maven rester av flere store rokke-egg, en stor rokke og to haier.

Denne uventede fangst i Durban bevirket at man ogsaa i Saldanha Bay i indeværende sæsong med held begyndte at lete efter kaskelot.

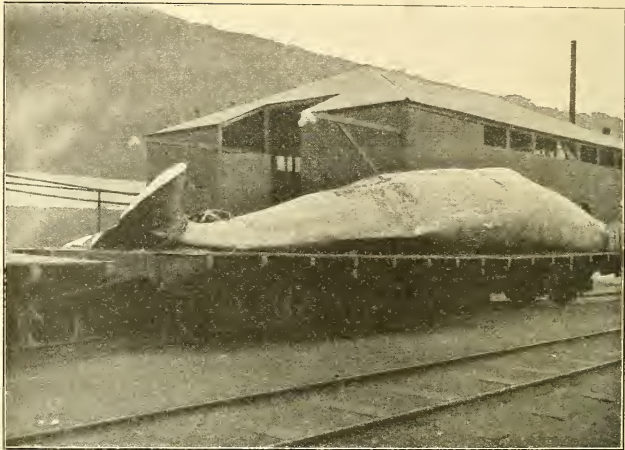


Fig. 19. Spermacet-hval paa jernbanevogn ved Brydes st. Durban.



Fig. 20. Spermacet-hval ♀. Brydes station, Durban.

Allerede den 6 mars traf s/s „Truls“ en mindre flok ca. 50' fra land og skjøt 4. Den ene av disse, som med lethet fløt paa vandet like efter at være dræpt, blev latt tilbake paa valpladsen mens man gik efter de øvrige; men man var ikke kommet langt bort, før den gik tilbunds og blev borte.

I de tre som indbragtes til stationen, fandtes en mængde rundorm (*ascaris*). De var alle av samme størrelse som de i Durban og hadde et spæklag av 10—12 cm.s tykkelse, men gav ikke mere

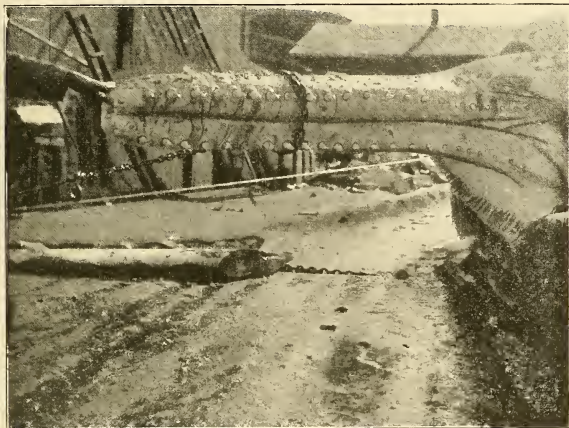


Fig. 21. Underkjæve med tandrække av spermacet-hval. (Saldanha Bay).

olje end de smaa knølhvaler. Flere kaskelotter saaes ute, men de var alle urolige og trak avsted i forskjellige retninger.

Ifølge brev fra kontorist S. HØEG indtraf der længere ut i sæsongen store flokker av kaskelotter med hanner, hunner og unger sammen. Den 30 juli hadde man ialt fanget 21 eksemplarer. De fleste av disse var smaa — man fik gjennemsnitlig kun 5 fater olje av hvert hode. Mange av disse smaa individer — saavel hanner som hunner — hadde ganske rundslitte tænder.

Kun to av disse 21 kaskelotter var store hanner, som gik alene. Hos begge disse fik man av hodet 30 fater spermacet. Den ene hadde merkelig nok endnu store, spidse tænder, mens de hos den anden var runde og meget avslit — tiltrods for at deres legemsstørrelse var omtrent den samme. Hvis derfor kaskelotten likesom

bardehvalen vokser hele sin levetid, og de to saaledes skulde være av omtrent samme alder, maa de efter tænderne at dømme ha hat et meget forskjellig kosthold.

Ogsaa ved Pt. Alexandre kunde man til stadighet 40'—50' fra land træffe smaa kaskelotter, hvorav de fleste var hunner, som ofte ledsagtes av unger.





Bergens Museums Aarbok 1914—15.  
Nr. 6.

# Uniporus,

ein neues Genus der Familie *Drepanophoridae* VERRILL

von

**Aug. Brinkmann,**

(Aus dem zoolog. Institut des Museums in Bergen).



Auf einer hydrographisch-zoologischen Expedition des Untersuchungsschiffes unseres Museums „Armauer Hansen“ im Mai 1914 wurden im Nordmeer in einer Tiefe von 1000—1200 Meter u. a. zwei Nemertinen erbeutet, die sich als ganz besonders interessant herausstellten; nicht nur waren es Weibchen und Männchen einer neuen Art, sondern sie zeigten noch dazu so viele Eigentümlichkeiten im Baue, dass dafür eine neue Gattung errichtet werden muss.

Die Untersuchung ergab so viele Aenlichkeiten mit der von PUNNETT (9) beschriebenen Art *Drepanophorus borealis*, dass auch diese in der neuen Gattung einverleibt werden muss.

Das Auffinden in den Magasinen des Museums von vier weiteren Exemplaren von Nemertinen, die auch hierher gehören, sowie das freundliche Ueberlassen des mittleren Teils eines der Originalexemplare des *D. borealis* von Seiten des Hrn. Professor PUNNETT, wodurch ich in Stand gesetzt wurde seine Beschreibung an wesentlichen Punkten zu erweitern, hat mich veranlasst hier eine eingehende Beschreibung der Gattung zu liefern. Ich werde zuerst die einzelnen Arten beschreiben um dann einige allgemeinere Bemerkungen über die systematische Stellung der Gattung zu geben.

#### *x. Uniporus hyalinus* n. gen. n. sp.<sup>1)</sup>

Mit diesem Namen belege ich die zwei oben erwähnten auf „Armauer Hansen“ gefangenen Individuen. Das männliche Tier war so weit unverletzt (Fig. 1), dass daran alle Messungen vorgenommen werden konnten, dagegen war das Weibchen nur ein Fragment, indem ungefähr das hinterste Drittel abgequetscht war.

---

<sup>1)</sup> Der Name Uniporus ist der Eigentümlichkeit dass das Rhynchocoelom und der Oesophagus durch eine gemeinsame Mündung sich öffnen entnommen, ein bei der Familie *Drepanophoridae* bis jetzt nicht beobachtetes Verhalten.

Es wird angegeben, dass die Tiere sich bei der Fixation — in Mc. CLENDONS Formaldehydgemisch — nicht kontrahierten.

Die Tiere zeigen folgende Proportionen:

|                     | Länge | Breite | Dicke in mm. |
|---------------------|-------|--------|--------------|
| ♂                   | 30.5  | 3      | 4            |
| ♀ (Fragment 18 mm.) |       | 7      | 3            |

Der Körper ist noch in der Fixierungsflüssigkeit recht durchsichtig, nur der Mitte entlang ist er etwas opak, lässt jedoch überall die orangegefärbten Darmdivertikel deutlich durchscheinen; farbig sind sonst nur die Cerebraloregane, die als zwei braunschwarze Doppelflecke hervortreten.

Das Tier ist — wie die Figur 1 zeigt — vorn und hinten abgerundet, mit fast parallelen Körperseiten, dazu noch recht stark flachgedrückt, was besonders im Schwanz sehr ausgeprägt ist.

Es wurden beide Tiere in Querschnittserien gelegt, deren Untersuchung folgendes über den anatomischen Bau ergab.

#### Haut und Hautmuskelschlauch:

Das Epithel ist an vielen Stellen sehr stark zerfetzt oder gar völlig abgestreift, fast überall waren die Flimmerhaare zerstört; es ist auffällig arm an Drüsen. Die Maximalhöhe war 150  $\mu$ .

Es wurden in den Epithelresten keine Hautsinnesorgane aufgefunden.

Die Grundschiebt ist gut entwickelt, ganz besonders stark dorsal und ventral in der mittleren Körperregion, wo sie eine Dicke von 60  $\mu$  erreicht. Die Oberfläche ist mit zahlreichen, feinen Falten besetzt, woran sich das Epithel befestigt; der ganze unterliegende Teil ist aus ganz feinen, stark färbbaren Lamellen zusammengesetzt, die in einer hyalinen Masse eingebettet liegen. Zwischen den Lamellen findet man eine nicht geringe Beimengung von Zellen.

Beide Hautmuskelschichten sind vorhanden; im Grade der Ausbildung an den verschiedenen Körperstellen nähern sie sich den Verhältnissen, die wir durch die Untersuchungen BÜRGERS (3) bei den pelagischen Nemertinen kennen gelernt haben. Ganz besonders gilt dies für die starke Reduktion beider Muskelschichten lateral, hier erreicht die Ringmuskulatur nur eine Maximaldicke von 15  $\mu$ , und wird in den Seiten des Kopfes und Schwanzregiones ganz vermisst — einer Stelle wo auch die Längsmuskulatur sehr stark reduziert ist. Diese Muskulatur erreicht in den Seiten des mittleren Körperabschnittes eine Maximaldicke von 50  $\mu$ , was ja nur ein

Bruchteil der dorsal und ventral zu messenden Dicke ist; diese kann für die Ringmuskulatur bis 100  $\mu$  für die Längsmuskulatur bis 325  $\mu$  steigen. Caudal und ganz besonders vor dem Gehirn sind beide Schichten bedeutend dünner.

Dicke der einzelnen Schichten der Körperwandung dorsal und ventral in der mittleren Körperregion in  $\mu$  angegeben:<sup>1)</sup>

|          | Epithel | Grundschiebt | Ringmuskulatur | Längsmuskulatur |
|----------|---------|--------------|----------------|-----------------|
| Dorsal:  | ?       | 60           | 100            | 325             |
| Ventral: | ?       | 40           | 65             | 290             |

In der Gehirngegend spalten sich sehr kräftige Muskelbündel von der Längsmuskelschicht ab (Fig. 2), die auf der Vorderfläche des Gehirns sich zusammenflechten und hier eine Art Dach bilden.

Es war auf den Querschnitten nicht möglich das Vorhandensein von Diagonalmuskelfasern zu konstatieren.

Von der Pylorusregion bis zur Schwanzspitze sind dorsoventrale Muskelzüge sehr kräftig entwickelt, sie können hier zwischen den Darmdivertikel ganze Muskelplatten bilden.

#### Körperparenchym:

Das Körperparenchym hat eine gallertige Konsistenz, es ist sehr reichlich vorhanden, reichlicher als wir es sonst bei *Drepanophorus* treffen. Besonders erwähnenswert sind zahlreiche, wohlbegrenzte Hohlräume im Parenchym, die besonders dicht im dorsalen Teil des Kopfes liegen, so dass das Gewebe hier ganz dasselbe Aussehen bekommen kann wie Schnitte durch Fettgewebe bei den Säugetieren. Die Hohlräume anastomosieren nur selten mit einander. In diesem Gewebe eingebettet findet man dorsal und lateral im Kopfe vor dem Gehirn ganz bedeutende Drüsenanhäufungen (Fig. 2), es sind Drüsen, die mit einer Kopfdrüse nichts zu tun haben, sie sind sicher homolog mit den von HUBRECHT (6 pag. 59) erwähnten Drüsen bei *Amphiporus* und einem *Drepanophorus* (siehe auch BÜRGER 1 pag. 232).

#### Verdauungskanal:

Mund und Rüsselöffnung bilden einen Porus fast terminal am Kopfe, doch führt dieser Porus nicht zu einem gemeinsamen Ausmündungsrohr für die zwei Organsysteme hinein, sondern diese trennen sich gleich in der Öffnung.

<sup>1)</sup> Diese Tabelle wird zum Vergleich mit den Schichten bei den zwei anderen Arten aufgeführt, es ist die Maximaldicke angegeben.

Der Oesophagus ist ein c 0.25 mm. dickes Rohr, dass von einem c 25  $\mu$  hohen und — so viel ich an den erhaltenen Fetzen sehen konnte — drüsenfreien Flimmerepithel ausgekleidet wird. Der Oesophagus durchbohrt das oben erwähnte auf der Vorderfläche des Gehirns ruhende Muskelgeflecht und liegt in der Gegend der ventralen Gefässcommissur ganz in der abgespalteten Platte von Muskelfasern eingeschlossen. Von dem Muskelgeflechte strecken sich Muskeln in dünner Lage rostral auf den Oesophagus hinauf und gehen an der Mundöffnung in den Hautmuskelschlauch über.

Der Oesophagus hat eine Länge von 1 mm. ( $\sigma$ ), 0.6 ( $\varphi$ ); unmittelbar hinter der ventralen Gehirncommissur mündet er in den stark erweiterten mit gefalteten Wänden versehenen Magendarm (Fig. 2), dieser schiebt sich zwischen den Gehirnhälften bis an das Rhyncho-coelom dorsalwärts hervor. Der Magendarm hat hier einen dorso-ventralen Diameter von 0.9 mm. eine Breite von 0.5 mm., er rundet sich allmählig nach hinten ab, den caudalwärts grösser werdenden Platz zwischen den Gehirnhälften ausfüllend. Das Epithel des Magendarmes enthält die Drüsenelemente, die wir von *Drepanophorus* kennen, und es erreicht — besonders auf den Falten — eine Dicke von bis 100  $\mu$ .

Caudalwärts verstreichen die Falten nach und nach, das Rohr wird enger, das Epithel niedriger und drüsenärmer, und der Magendarm geht dann ganz allmählig in das Pylorusrohr über, das in seinem hintersten Teil etwas flachgepresst ist; die Gesamtlänge des Magendarmes und Pylorus beträgt beim  $\sigma$  3.8 mm., beim  $\varphi$  3.2 mm. Die Grössenunterschiede sind sicher nur eine Kontraktionsdifferenz. Der Mitteldarm ist relativ eng und cylindrisch, es entspringen ihm c 33 Divertikelpaare, die aber nirgends die Körperseiten erreichen (Fig. 1) und nicht über dem Rhyncho-coelom zusammenbiegen; sie sind grob gelappt und zeigen ausserdem zahlreiche Eindrücke auf den Vorder- und Hinterseiten, die von den zwischen den Divertikel liegenden Gonaden stammen. Die Figur 4 giebt die plastische Rekonstruktion einer solchen Darmdivertikel im hinteren Teil des Körpers wieder; die etwas grössere Abflachung des Körpers beim Weibchen ändert natürlich die Form der Darmdivertikel etwas.

Ein divertikelfreier Enddarm ist kaum entwickelt — selbst in der Schwanzspitze zeigt noch der Darm ganz kleine seitliche Ausbuchtungen. Die Analöffnung liegt sehr nahe am Schwanzende aber doch deutlich ventral. Vorn setzt sich der Mitteldarm in einen c 2.8 mm. langen mit 6 Divertikelpaaren versehenen Blinddarm fort.

Die vordersten Divertikel entspringen dem Vorderende des Blinddarmes, ein unpaarer Teil dieses Darmabschnittes ist also nicht vorhanden; diese Divertikel erstrecken sich bis c 2.5 mm. hinter das Vorderende des Tieres, ungefähr an der Stelle wo das Rückengefäss wieder aus der Rhynchocoelomwand tritt, sie erreichen also nicht das Gehirn. Caudalwärts nehmen die Blinddarmdivertikel allmählig an Grösse zu.

Das Epithel des ganzen Mittel- und Blinddarmes besitzt überall kleine Körnerdrüsenzellen, die ein stark eosinophiles Sekret enthalten.

Rüssel und Rüsselscheide:

Der Rüssel war leider an beiden Individuen ausgestülpt und an der Insertionsstelle abgebrochen.

Das Rhynchodeum ist ziemlich weit und erstreckt sich bis zum Gehirn. Es ist mit einem Epithel ausgekleidet, das cranialwärts cylindrisch ist, und dessen Kerne in einer Reihe stehen, weiter hinten wird es mehrreihig. Um das Rhynchodeum herum liegt ein Muskelsphinkter. Das Rhynchocoelom ist sehr kräftig entwickelt und erstreckt sich bis in die Schwanzspitze. Es ist mit 34 Divertikel-paaren ausgestattet, die eine ganz aussergewöhnliche Grösse und Entwicklung erreichen. Auf der Figur 3 ist ein solches Divertikel in plastischer Rekonstruktion abgebildet, man sieht, dass das Divertikel sich mehrmals verästelt und sich stark schlängelt; das eigentümliche Verhalten, dass ein Hauptast wieder medialwärts biegt, konnte ich an fast allen Divertikel nachweisen.

Die Divertikel sind metamer geordnet, und zwar entspringen sie dem Rhynchocoelom über den Darmdivertikel um aber dann zwischen je zwei Darmdivertikel hineinzubiegen und sich hier teils zwischen den Gonaden zu schlängeln, teils in den Körperseiten lateralwärts von den Darmdivertikel zu erstrecken. Das erste Divertikelpaar ist lateral ganz besonders stark verästelt und reicht bis vors Gehirn, wo die terminalen Enden stark angeschwollen sind, was aber nur als ein Erweiterungszustand — ein Aufblähen anzusehen ist.<sup>1)</sup> Dagegen findet man oft, dass die an der Figur 3

---

<sup>1)</sup> Eben solche grössere Erweiterungen an den Aestchen des ersten Divertikelpaares werden von PUNNETT (9) bei „*Drepanophorus borealis*“ beschrieben; meiner Anschauung nach ist es ebensowenig zulässig diese als die in der Literatur oft wiederkehrenden Beschreibungen von besonderen, lakunenartigen Erweiterungen an der dorsalen Kopfschlinge des Gefässsystems als ein Bild der Zustände beim lebenden Tier aufzufassen. Da nämlich bei den Hoplonemertinen gewöhnlich der Hautmuskelschlauch in der Kopfregion schwächer entwickelt ist als im

mit \* markierte Stelle, sehr weit ist, und die Dicke der Wandung zeigt, dass es sich hier wirklich um einen stärkeren Entwicklungszustand des Rohres handelt.

Die einzelnen Divertikel anastomosieren nicht mit einander.

Die Wand des Rhynchocoeloms zeigt im Grossen und Ganzen den bei *Drepanophorus* charakteristischen Bau, ist also aus ineinandergeflochtenen circulären und longitudinalen Muskelfasern zusammengesetzt. Die stärkste Ausbildung beider Schichten finden wir in der mittleren Rhynchocoelomregion, und besonders bemerkt man hier die Eigentümlichkeit, dass die Längsmuskelfasern auf einer Strecke lateral an beiden Seiten fehlen, die in Breite dem Diameter der Insertionsstellen der Divertikel entspricht, es ist somit ausschliesslich die Ringmuskulatur der Rhynchocoelomwandung, die sich auf die Divertikel fortsetzt und zwar ist das Hauptelement der hier vorkommende kräftige, mehrschichtige Muskelbelag, Ringmuskeln, die mit ganz wenigen Längsmuskelfasern vermischt sind (Fig. 12). Bei dieser Art wie bei den zwei unten erwähnten kann man stellenweise Aufblähungen der Kanäle sehen; wenn aber PUNNETT (9 pag. 97) angiebt, dass an diesen Aufblähungen die Muskulatur fehlt, und sie also als besonders ausgebildete Abschnitte des Kanalsystems auffasst, irrt er sich, die Muskelzellen sind auch hier vorhanden, was deutlich Tangentialschnitte zeigen, sie liegen aber dem Erweiterungsgrad des Kanals entsprechend weiter von einander entfernt. Eine besondere Lage von Parenchymzellen, die nach PUNNETT die Muskelschicht umgeben sollte, fehlt, ein Vergleich seiner Figur (taf. VI fig. 4) mit den Schnittbildern zeigt, dass es sich darum handelt, dass die Längsmuskulzellen etwas geschrumpft sind und daher ihre bindegewebig Scheide nicht ausfüllen. (Vergl. auch meine Figur 12).

Das Epithel des Rhynchocoeloms zeigt keine Besonderheiten, es ruht auf einer Grundsicht von sehr wechselnder Dicke und setzt sich mit dieser in die Divertikel fort. Wie es BÜRGER bei *Drepanophorus* nachgewiesen hat, findet man auch hier das Rückengefäss während seines Verlaufes an der Innenseite der Rhynchocoelom-

---

Körper, führt die bei der Fixation hervorgerufene kräftige Kontraktion der Muskulatur rein mechanisch dazu, dass die Rhynchocoelom-beziehungsweise Blutflüssigkeit in der Richtung des geringsten Widerstands getrieben wird und deshalb ganz besonders die Rhynchocoelomdivertikel und Gefässe im Kopfe füllt; wahrscheinlich ist auch die oft beschriebene vordere Anschwellung des Rhynchocoeloms hierauf zurückzuführen.



wand von einer Verdickung des Epithels umgeben, worin die Kerne ungemein dicht stehen (Fig. 8).

#### Gefäßsystem:

Das Gefäßsystem wird aus zwei Seitengefäßen und einem Rückengefäß gebildet. Vorn im Kopfe finden wir die gewöhnliche Kopfschlinge der Seitengefäße über das Rhynchodeum gelagert, von hier aus nehmen die Seitengefäße einen sehr lateralen Verlauf um dann plötzlich fast winkelrecht umzubiegen und unter Schlingelung unmittelbar der Vorderfläche des Gehirns anliegend und teilweise in der hier liegenden Muskelplatte eingeschlossen sich in den Gehirnring zu begeben; wo sie dem Rhynchocoelom lateral angelagert werden. An der lateralen Umbiegungsstelle, vor dem Eintritt in den Gehirnring, setzt sich das seitliche Gefäß in einem kurzen, caudalgerichteten Zipfel fort, so das man hier eine Bildung bekommt, die ungemein an das von OUDEMANNs gegebene Bild von den Verhältnissen bei *Amphiporus lactifloreus* erinnert (8 taf. I, fig. 9). Unmittelbar hinter der ventralen Gehirncommissur wird die ventrale Gefäßanastomose gebildet, wovon das Rückengefäß entspringt; dies durchdringt gleich nach seinen Ursprung die ventrale Rhynchocoelomwand und läuft c 1.4 mm. an der Innenseite der Wand, um dann wieder durch die Wand zu passieren und schwach geschlängelt unter dieser caudal zu verlaufen. In der äussersten Schwanzspitze verbindet sich das Rückengefäß möglicherweise mit den Seitengefäßen, eine kleine Verletzung hier macht aber den einwandfreien Nachweis dieser Verbindung unmöglich.

Die Seitengefäße setzen von der ventralen Gefäßanastomose des Kopfes ihren caudalgerichteten Verlauf fort, sie liegen zuerst den Seitennervestämmen dorsalwärts gelagert, nähern sich dann diesen sehr und verlaufen dann weiter bis in den Schwanz; sie bilden hier in der Schwanzspitze, hinter der Analöffnung eine Anastomose.

Es sind absolut sicher keine metamere Anastomosen zwischen den Seitengefäßen und dem Rückengefäß vorhanden.

#### Excretionsorgane:

Die Excretionsorgane sind sehr deutlich, sie bilden in der Magendarmregion auf jeder Seite des Rhynchocoeloms einen 2.5—3 mm. langen aus dicht zusammengeknäuelten Excretionskanälen bestehenden Körper, der den Seitenstämmen des Gefäß- und Nervensystems nahe angelagert liegt, ohne doch Kontakt mit der Gefäßwand zu erreichen. Ungefähr 0.5 mm. hinter dem cranialen Ende des Organs werden die Kanäle ziemlich weit und sammeln sich hier in einem

sehr stark entwickelten Ausführungsgang; dieser verläuft fast dorsoventral und mündet durch einen geräumigen Porus auf der Ventralfläche des Tieres, der lateralen Seite des Seitennervstammes angelagert. (Fig. 8).

#### Nervensystem:

Das Gehirn ist gross und in fast allen Einzelheiten ein typisches Drepanophorusgehirn; in einer Hinsicht ist doch der Bau ziemlich primitiv — die dorsalen Ganglien sind nur wenig grösser als die ventralen, es sind hier bei weitem noch nicht die Grössenunterschiede erreicht, die bei *Drepanophorus cerinus* darin gipfeln, dass das dorsale Ganglion 6—7 mal so gross ist als das ventrale (PUNNETT 10 pag. 114). Es sind auch hier Neurochordzellen vorhanden; beim ♂ fand ich rechts 2 links 3 beim ♀ rechts 2 links 4 ausserordentlich grosse Zellen, die ich alle als Neurochordzellen ansehe,<sup>1)</sup> die grösste hatte eine Länge von 117  $\mu$ , eine Breite von 75  $\mu$ , einen Kern von 22  $\mu$  mit einem 7  $\mu$  grosse Kernkörper.

Die Seitennervstämme sind einfache Verlängerungen der ventralen Ganglien; schon am Ursprunge sind sie stark ventralwärts gelagert, nähern sich dann gleich der Bauchfläche und verlaufen schon in der Region der Excretionsorgane der ventralen Längsmuskulatur dicht angelagert. Querschnitte zeigen, dass die Faser-masse sehr kräftig ist und dass Ganglienzellen dem ganzen Verlauf entlang laterodorsal und medioventral darauf gelagert sind (Fig. 8 u. 9). Im Schwanze anastomosieren sie hinter der Analöffnung ventral. Die Seitenstämme sind in ihrem Verlaufe der Mittellinie der Bauchfläche immer so stark genähert, dass an beiden Seiten ein ebensogrosser Teil der Körperbreite übrig bleibt wie der Abstand zwischen den Stämmen.

Von den Seitenstämmen entspringen metamer arrangiert mehrere kräftige Nervenstämme; die medial gerichteten bilden kräftige ventrale Anastomosen zwischen den Stämmen; aus dem laterodorsalen Umfang des Stammes entspringen gewöhnliche drei dicke Nerven zusammen, ein lateraler, ein laterodorsaler und ein mediodorsaler; dies giebt natürlich nur die Hauptrichtung an, denn Darmdivertikel und Geschlechtsorgane ändern oft den Verlauf etwas. Durch den

<sup>1)</sup> Ich möchte doch hinzufügen, dass ich nur die Neurochorde eines Paares sicher verfolgen konnte, sie kreuzen sich in der ventralen Commissur und verlaufen medial in den Seitenstämmen gelagert; es ist deshalb möglich, dass es sich bei den anderen Zellen um Ganglienzellen dritter Grösse im Bürgerschen Sinne handelt, allerdings sind sie dann ungewöhnlich gross.

ersten Nerv wird die Bauchregion lateralwärts von den Seitenstämmen, durch den laterodorsalen hauptsächlich die Seitenränder und durch den mediodorsalen die Oberseite des Tieres innerviert, ausserdem geben alle Nerven Aeste an die Organe ab.

Gehirnnerven entspringen in bedeutender Zahl der Vorderfläche beider Gehirnhälften, teils sind es einige starke Rüsselnerven, teils Nerven die das Vorderende stark innervieren. Hinter der ventralen Commissur entspringen zwei kurze Magendarmnerven. Besonders erwähnenswerth sind die Nerven, die der caudalen Fläche der dorsalen Ganglien entspringen; terminal finden wir den sehr starken und kurzen zum Cerebrorgan ziehenden Nerv; kurz vor diesem tritt ein starkes Nervenpaar aus dem Ganglion heraus, diese Nerven verästeln sich und verlaufen dorsocaudal gerichtet unter dem Hautmuskelschlauch; sie sind bis in die Mitteldarmregion noch deutlich zu verfolgen und geben zahlreiche feine Aeste ab, die sich zwischen den Längsmuskelbündeln des Hautmuskelschlaches verlieren. Ganz ähnliche Nerven, aber nur ein Paar, hat PUNNETT bei *Drepanophorus roseus* (10) beschrieben, und ich habe mich selbst überzeugen können, dass sie auch bei *D. rubrostriatus* und *spectabilis* vorhanden sind.

Der Rückennerv liegt in gewöhnlicher Lage, er streckt sich sehr weit nach vorn und ist noch vor der dorsalen Gehirncommissur nachzuweisen. Ein direkter Ursprung des Nervs von dieser Commissur ist sicher nicht vorhanden, es unterliegt wohl aber keinem Zweifel, dass der Rückennerv, der mit kleinen Zwischenräumen in Verbindung mit einer aus querverlaufenden Zügen bestehenden Hautnervenschicht steht, durch diese und die oben beschriebenen Nerven wieder in Verbindung mit den dorsalen Ganglien steht; weiter caudal wird durch die Hautnervenschicht Verbindung mit den mediodorsalen Nerven des Seitenstammes erreicht.

Sinnesorgane:

Augen fehlen.

Die Cerebrorgan sind sehr gross, sie liegen zur Seite des Gehirns und strecken sich noch hinter dieses bis ein wenig caudal vor den Excretionsporen. Der drepanophorusähnliche Bau des Organs ist unverkennbar, und zwar schliesst es sich am nächsten dem Typus von *D. crassus* (siehe BÜRGER 1, 2) an; wie bei dieser Form teilt sich der Cerebralkanal kurz innerhalb seiner Mündung in einen dorsolateral gelegenen Sack und einen schlauchförmigen Abschnitt, der zuerst in caudaler Richtung schräg nach der Mitte

des Tieres zu läuft um dann, wie es BÜRGER beschreibt, sichelförmig umzubiegen; das Hinterende ist aber nicht geschlossen, sondern setzt sich in ein von der Drüsenmasse gebildetes Lumen fort (Fig. 7). Der Ganglienzellenmantel ist sehr dick, und dasselbe gilt in hohem Grade wie es die Figuren 6 u. 7 zeigen für die Drüsen sowie die Pigmentzellen des Organs.

Der Cerebralkanal öffnet sich fast lateral und die Öffnung liegt am Vorderende des Organs (Fig. 2). Eine Kopffurche, worin das Cerebralorgan sich öffnen sollte, konnte ich nicht nachweisen.

Wie oben erwähnt wird das Cerebralorgan nur von einem grossen Nerv innerviert.

#### Geschlechtsorgane:

♂: Die Testikel sind ausserordentlich zahlreich, sie liegen zwischen den Darmdivertikel. Cranial fangen sie in der Region der Pylorusmündung im Mitteldarm an, und zwar war zwischen den ersten drei Mitteldarmdivertikel je nur ein Testikel vorhanden; weiter hinten nehmen sie aber an Zahl zu, und im grössten Teil des Körpers finden wir sie in drei bis vier Reihen auf jeder Seite des Rhynchocoeloms geordnet, sie finden sich zwischen den Darmdivertikel fast bis ans Schwanzende des Tieres reichend. Alle Ausführungsgänge liegen dorsal (Fig. 5).

Die Testikel waren noch jung und mit zahlreichen Spermamutterzellen gefüllt, von einer Spermatogenese waren nur an ein Paar Stellen schwache Anfänge zu sehen. Die Testiswand ist ausserordentlich dünn, sie wird nur von einem sehr flachen Epithel gebildet; Muskelzellen fehlen. Was die Form der Testikel betrifft, giebt die Figur 5 hiervon einen Begriff; man sieht auch hier rechts wie sie oft ventral in einem langen sehr dünnen Zipfel ausgezogen sind. Die Ausführungsgänge sind fast alle durch die Grundschiebt hindurch gedrunken, dagegen fand ich kein Zeichen von einem epithelialen Durchbruch.

♀: Die Lage der weiblichen Gonaden entspricht der der männlichen, auch hier findet man in der Mitte des Körpers drei bis vier Reihen an jeder Seite des Rhynchocoeloms, sie treten doch nicht so deutlich hervor, weil die reifen Eier den dorsalen Teil der Ovarien sehr stark erweitern, und hierdurch eine weniger deutliche Ordnung hervorrufen.

Auch die Ovarien enden ventral in einem Zipfel (Fig. 9) dieser erstreckt sich oft bis an den Hautmuskelschlauch. Die Ovarialöffnungen liegen dorsal, sie waren schon vollständig ausgebildet.

Es sind in den meisten Ovarien ein oder zwei vollentwickelte Eier vorhanden, sie liegen dorsal. Der ventrale Teil des Ovariums ist mit Eizellen von verschiedener Grösse gefüllt, sie sind aber alle im Zerfallen begriffen, und sind sicher als Abortiveier aufzufassen.

Die reifen Eier sind von einer 30  $\mu$  dicken Hülle umgeben, sie erreichen diese mittgerechnet eine Grösse von bis 830  $\mu$  mit einem Kerndiameter von 160  $\mu$ .

Verbreitung:

*Uniporus hyalinus* ist eine arktische Form; auf der St. 3 des „Armauer Hansen“ (62° 1' n. br., 0° 8' o. l.) wurden sie ja in 1000 bis 1200 m. Tiefe genommen, und die auf der Station gleichzeitig genommenen Temperaturserie zeigt, dass schon in 600 m. Tiefe negative Temperaturen vorhanden sind (600 m.  $\div$  0.36°): die Tiere gehören also zur kalten Area des Nordmeeres; die Tiergemeinschaft, worin sie sich befanden, hat auch einen ausgesprochenen arktischen Charakter.

## II. *Uniporus borealis* (PUNNETT).

Syn: *Drepanophorus borealis* PUNNETT 1901 (9 u. 12).

„ „ „ 1903 partim.

Diese Art ist die grösste der Gattung; PUNNETT führt für zwei Individuen folgende Grössen an:

| m.m. | Länge | Breite | Dicke |
|------|-------|--------|-------|
| I    | 58    | 16     | 4     |
| II   | 35    | 10     | 3.5   |

Vorder- wie Hinterende sind abgerundet. Die Oberseite des Tieres ist dunkel rotbraun, gegen die Kopfspitze zu wird die Farbe noch dunkler mit Ausnahme eines weissen Querbandes, wodurch die Lage der Kopffurchen markiert wird. Die Ränder der Oberseite sowie die Bauchfläche sind weiss.

Wie in meiner Einleitung erwähnt, habe ich durch die Güte des Hrn. Professor PUNNETT ein Stück der Original Exemplare untersuchen können; leider war schon Kopf- wie Schwanzende geschnitten, eine Serie durch die Mitte des Körpers konnte aber präpariert werden. Die Originalserie PUNNETTS ist im Besitz der holländischen Nemertinenforscherin Fr. Dr. G. WIJNHOF in Utrecht, und da es wegen des Krieges nicht rätlich war die Serie hierher

nach Norwegen zu senden, hat Frl. WIJNHOF die Freundlichkeit gehabt eine Reihe von Fragen auf der Serie nachzuprüfen; hierdurch sowie durch das Studium meiner oben erwähnte Serie ist es gelungen die PUNNETTSCHES Beschreibung zu erweitern und dazu auch Missverständnisse aufzuklären; ich werde die so erworbenen Ergänzungen meiner Wiedergabe der PUNNETTSCHEN Beschreibung folgen lassen.

#### Haut und Hautmuskelschlauch:

Nach PUNNETT fehlen im Körperepithel fast alle Drüsenzellen; diese Angabe ist nicht zutreffend, meine Serie zeigt, dass sowohl dorsal wie lateral zahlreiche Drüsenzellen vorhanden sind, nur ventral scheinen sie zu fehlen oder sind jedenfalls ausserordentlich sparsam.

Was die einzelnen Schichten der Haut und des Hautmuskelschlauches betrifft, ist ja der absolute Wert der Dickenmessungen von geringem Wert, weil sich die Tiere bei der Fixation verschieden kontrahieren können; dagegen haben natürlich die Zahlen einen Wert einander gegenüber. Es ist daher merkwürdig, dass ich weiter keine Uebereinstimmung zwischen den PUNNETTSCHEN Angaben und meinen Messungen finde, als dass die Grundsicht bedeutend dicker als die Ringmuskelschicht ist. Für den Vergleich führe ich hier die Messungen (in Millimeter) an.<sup>1)</sup>

|                   | Epithel | Grundsicht | Ringmuskulatur | Längsmuskulatur |
|-------------------|---------|------------|----------------|-----------------|
| BRINKMANN:        |         |            |                |                 |
| Dorsal . . . . .  | 117     | 100        | 55             | 320             |
| Ventral . . . . . | 96      | 160        | 50             | 320             |
| PUNNETT:          |         |            |                |                 |
| Ventral . . . . . | 110     | 75         | 35             | 185             |

#### Parenchym:

Das Vorhandensein von wohl abgegrenzten Hohlräumen im Körperparenchym kann ich bestätigen.

#### Verdauungskanal:

Es fehlen hier Angaben über die Ausmündungsverhältnisse, ob Mund und Rüsselöffnung gemeinsam oder getrennt sind. Ein deut-

<sup>1)</sup> Wie bei den Pag. 5 angeführten Messungen ist ein Schnitt durch die Mitte des Körpers gemessen worden. Wie PUNNETT seine Messungen vorgenommen hat geht aus seiner Darstellung nicht hervor; ich habe stets die stärkste Entwicklung der Schichten angegeben.

licher Oesophagus wird angegeben. Das erste Divertikelpaar des Blinddarmes reicht bis an das Hinterende des Cerebralgans.

#### Rüssel und Rüsselscheide:

Da der Rüssel an beiden von mich untersuchten Arten der Gattung fehlt, ist es ganz besonders wichtig, das PUNNETT den Rüssel von *U. borealis* untersuchen konnte; er giebt hierüber folgendes an: „The proboscis is well developed and of about the same length as the body. Its epithelium is raised up into large papillae, and through the extremely thick basement membrane, upon which they rest, may be traced strong nerves entering their bases. The proboscis contains 14 nerves and is attached near the end of the body to the ventral wall of the proboscis sheat“ (9. pag. 96). Positive Angaben über den Stilettapparat fehlen, man muss diesen aber doch als dem der übrigen Drepanophoren ähnlich ansehen, sonst wäre sicher hierüber etwas bemerkt worden, wenn nicht anderswo, dann in der Diagnose, die PUNNETT später (10, p. 115) von dem Genus gegeben hat.

Die Wand des Rhynchocoeloms zeigt, wie es PUNNETT richtig angiebt, das gewöhnliche Geflecht von Ring- und Längsmuskelfasern; hinzuzufügen ist nur, das man auch hier, wie bei *U. hyalinus*, lateral die Längsmuskelfasern vermisst.

PUNNETTS Beschreibung der Rhynchocoelomdivertikel citiere ich in extenso, weil sie sich als nicht unzweideutig und teilweise unrichtig herausgestellt hat: „In this species they are slender with a fine layer of muscle-fibres, and the whole surrounded by a layer of parenchyma cells. The 1st two diverticula unite with another anteriorly (cf. *D. lankesteri* Hubrecht, Challenger Reports Vol. IX. p. 106). They form an irregular network which extends anteriorly over the brain and here gives off a number of large expansions, whose wall consists only of the rhynchocæломic epithelium — the muscular and parenchymatous layers disappearing.“ (9. pag. 96). Ob es sich hier um das erste Divertikelpaar handelt, oder ob die Beschreibung so verstanden werden soll, dass es die zwei ersten Divertikel jeder Seite sind, die anastomosieren und ein Netzwerk bilden, ist unklar. Man sollte glauben, dass das erste den Fall wäre, aber die Hinweisung auf *D. lankesteri* Hubrecht deutet auf das letzte, denn HUBRECHT (6 pag. 107 u. pag. 19) spricht bei dieser Art nur von längsverlaufenden Anastomosen zwischen den Divertikel jeder Seite.

Auf meiner Anfrage hin, wie sich nun dies verhält, gibt Frl. Dr. WIJNHOF folgende Antwort: „Eine Kommunikation der Rhyn-

chocoeldivertikel war ich ausser Stande nachzuweisen. Meines Erachtens ist eine solche Verbindung der ersten Divertikel ebenso wie der nachfolgenden absolut unmöglich. Nirgendwo kann man Verzweigungen der Divertikel nach oben finden, und immer ist das Parenchym oberhalb des Rhynchocoels massiv, höchstens findet man die von PUNNETT beschriebenen unregelmässigen Höhlen des Parenchyms darin. Aber auch in der Gehirngegend habe ich nur die paarigen Rhynchocoeldivertikel und ihre geschlängelten Kanäle nachweisen können, keine Spur von einer Kommunikation<sup>1)</sup> (W.)

Es finden sich also überhaupt ebensowenig Commissuren wie eine netzförmige Verästelung der Divertikel, und das Tier schliesst sich im Bau auch in dieser Richtung den zwei anderen Arten an; auch hier finden wir eine reiche Verästelung sämtlicher Divertikel, und die Übereinstimmung erstreckt sich auch auf den Bau der Divertikelwand.

#### Gefässsystem:

Über dieses Organsystem äussert sich PUNNETT sehr kurz, er giebt nur ein völliges Übereinstimmen mit den von OUDEMANN bei *D. spectabilis* (= *rubrostriatus*) an und erwähnt später bei der Besprechung des Nervensystems, dass im Schwanze eine dorsale Gefässecommissur vor der Nervencommisur vorkommt. Auch hier ergänzt Frl. WLNHOFF unser Wissen „Die dorsale Anastomose ist sehr weit und findet sich vor und über dem Übergang vom Rhynchodeum ins Rhynchocoelom. Die zweite ventrale Gefässanastomose liegt hinter der Gehirncommissur. Die hintere Gefässanastomose habe ich nicht mit Sicherheit constatieren können; ich würde sagen, sie liegt dorsal hinter dem Anus und nimmt das dorsale Blutgefäss nicht auf“ (W).

Ich kann hinzufügen, dass Gefässanastomosen zwischen dem Rückengefäss und den Seitengefässen absolut nicht vorhanden sind.

#### Nervensystem:

Nach PUNNETT ist das Gehirn gross; die dorsalen Ganglien sind den ventralen fast lateral angelagert; die dorsale Commissur ist dünn und stark gekrümmt, die ventrale kurz und dick. Es ist ein Paar von grossen Neurochordzellen vorhanden. Die Seitenstämme liegen ventral und einander stark genähert, sie sind mit Zwischenräumen mit ventralen Anastomosen verbunden; die Schwanz-

<sup>1)</sup> Hier und später bedeutet ein (W) hinter einem Citat, das es dem Brief des Frl. Dr. WLNHOFF entnommen ist.



anastomose ist deutlich supraanal. Gegen diese letzte Angabe giebt Frl. WIJNHOF an: „Die hintere Nervencommissur liegt ventral gewiss nicht vor dem Anus, sondern unter wenn nicht hinter ihm“ (W).

Die Cerebralorgane sind gross, sie sind wie bei *U. hyalinus* gebaut, die transversellen Kopffurchen sind deutlich. PUNNETT irrt sich, wenn er angiebt, dass an jeder Seite vor dem Gehirn vier grosse Augen vorhanden sind, hierüber berichtet Frl. WIJNHOF nämlich: „Augen habe ich nicht auffinden können“ (W.), auch in dieser Richtung stimmen also die drei Arten überein. Wahrscheinlich hat sich hier PUNNETT von den Pag. 5 bei *U. hyalinus* beschriebenen Drüsen irren lassen.

#### Geschlechtsorgane:

Es scheint als ob nur weibliche Individuen untersucht worden seien; PUNNETT beschreibt die Gonaden als gross mit dorsalen Öffnungen und in drei Reihen an jeder Seite des Rhynchocoeloms vorhanden. Sie zeigen Eier in verschiedenen Stadien der Ausbildung; die grössten, die dorsal liegen, erreichen einen Durchmesser von  $700 \times 420 \mu$  und sind mit einer von den Follikelzellen gebildeten Eischale versehen.

Meine Serie zeigt im grossen und ganzen was die Beschreibung und die Figuren PUNNETTS aussagen, es ist ihm aber scheinbar entgangen, dass fast stets vier ja ab und zu gar fünf Ovarien zwischen je zwei Darmdivertikel vorhanden sind; ferner ist auch, als eine Ergänzung seiner Beschreibung, hinzuzufügen, dass die Ovarien sich bis in den ventralen Hautmuskelschlauch erstrecken können, und dass deren ventrale Spitze stets sehr stark medialwärts gekrümmt ist, sowie dass die Ovarien lateralwärts stark an Grösse und im Reifegrad der Eier abnehmen. Hier wie bei *U. hyalinus* sehe ich alle die kleineren Eier der Ovarien als Abortiv-eier an.

#### Verbreitung:

*Uniporus borealis* wurde in mehreren Individuen in der Davis Strait genommen. Der Name des Tieres steht in eigentümlichem Widerspruch zu den wiederholten Charakterisierung PUNNETTS als eine arktische Art. Leider sind keine Tiefenangaben für den amerikanischen Fundort vorhanden, und dadurch eine Sicherstellung des zoogeographischen Charakters des Tieres möglich; man darf ja nämlich nicht vergessen, dass wir jetzt (später als die Untersuchung PUNNETTS publiziert wurde) u. a. durch die dänischen

zoologisch-hydrographischen Untersuchungen wissen, dass wir selbst auf einer so nördlichen Lokalität wie die Davis Strait, wo in der Littoralzone rein arktische Lebensverhältnisse herrschen, schon in einer Tiefe von über c 200 Meter warmes atlantisches Wasser treffen mit borealen Lebensbedingungen (7). Das spätere Auffinden eines norwegischen Exemplars aus Lyngenfjord (Tiefe 250 meter) (PUNNETT 12)<sup>1)</sup> löst leider immerhin nicht die Frage, weil das Tier hier in Wasser von fast 3° genommen wurde, also bei einer Temperatur, wo wir boreale wie arktische Arten zusammen treffen können.

### III. *Uniporus acutocaudatus* n. sp.

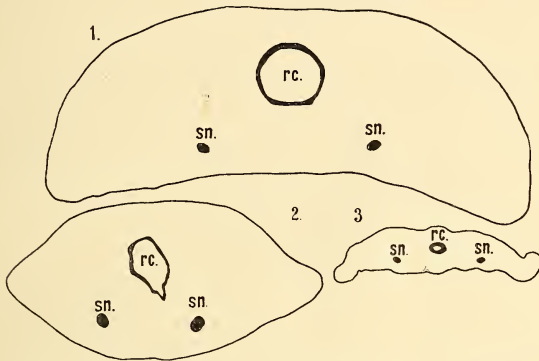
Syn: *Drepanophorus borealis* PUNNETT 1903 (partim).

In seinen Untersuchung über die Nemertinen Norwegens erwähnt PUNNETT (12) unter dem Namen *Drepanophorus borealis* ein kleines Individuum aus Herlöfjord (in der Nähe von Bergen). Er sagt von diesem Tier, dass er es am Leben untersuchen konnte; es war sehr transparent, so dass die hellroth gefärbten Darmdivertikel ganz stark hervortraten. Diese Angabe stimmt ja sehr schlecht mit der Originalbeschreibung von *Uniporus (Drepanophorus) borealis* überein, und da ich den Verdacht hegte, das Tier wäre vielleicht mit *U. hyalinus* identisch, schrieb ich an Professor PUNNETT und bat um nähere Mitteilungen über das Tier.

Dem freundlichen Schreiben des Hrn. Professor PUNNETT entnehme ich folgendes: „Of the specimen I found in Norway I can only speak from recollection now. It was I believe of a light reddish brown colour on the dorsal surface, and it had the characteristic head markings of the spirit specimens which I had already described. But although coloured it was very transparent when alive, so that the gut shewed through very distinctly. So far as I remember it was quite a small worm about as large as this [hier wird eine Länge von c 20 mm. gezeichnet], and I regarded the transparency as in part at any rate due to its youth. I made some sections which shewed among other things the anastomosing rhyncho-coelomic diverticula.“

<sup>1)</sup> Leider lässt es sich nicht mehr konstatieren ob das Tier nun auch wirklich zu *U. borealis* und nicht eher zu der unten beschriebenen Art *U. acutocaudatus* gerechnet werden muss.

Ich hätte mich hiernach sicher PUNNETT in seinen Ansichten über die Identität dieses Tieres mit *Uniporus borealis* angeschlossen, wäre ich nicht gleichzeitig in den Magazinen unseres Museums von unbestimmtem Material auf einige von ARMAUER HANSEN in der Nähe Bergens schon 1878 gesammelte Tiere gestossen. Es waren zwei ganze und die vordere Hälfte eines dritten Individuums vorhanden, über deren Aussehen die Figuren (14 u. 15) genügend Auskunft geben. Schon das Aufhellen in Cedernholzöl zeigte, dass diese Tiere zu der Gattung *Uniporus* gehören, indem die Rhynecho-



Textfig. 1—3. 1. *U. borealis*, 2. *U. hyalinus*, 3. *U. acutocaudatus*.

Schnitte durch die mittlere Körperregion. Die Bilder zeigen, wie die Abflachung der Tiere eine verschiedene ist, und zwar verhält sich die Diche zur Breite bei *U. hyalinus* wie  $\frac{1}{2}$  bei *U. borealis* wie  $\frac{1}{3}$  und bei *U. acutocaudatus* wie  $\frac{1}{4}$ . Nebenbei zeigen sie die starke Annäherung der Seitennervenstämmen an die Körpermitte.

× c 7.

coelomdivertikel verästelt waren und die Gonaden in mehrfacher Reihe vorhanden und mit dorsalen Ausmündungen versehen waren.

Wie man aus den zwei Habitusfiguren sieht, zeigen die Individuen, trotzdem sie ein Menschenalter in Alkohol lagen, noch ganz deutlich die von PUNNETT besprochene Zeichnung des Kopfes, wenn auch im Grade der Intensität der Farbe erheblich hinter den Angaben der Originalbeschreibung zurückstehend, ungefähr wie das PUNNETTSCHES Individuum von Herlöfjord. Selbst im Alkohol waren die Tiere etwas durchsichtig, so dass sie meiner Erfahrungen nach zweifelsohne den PUNNETTSCHEN oben citierten Angaben im Leben entsprachen. Für die Bearbeitung wurde mir ausserdem ein viertes Individuum freundlichst aus dem Universitäts-Museum in Christiania

überlassen, es war von MICHAEL SARS in Skraaven gesammelt worden und von einer Fundnotitz desselben Forschers begleitet „Planaria sp. brunrød paa Ryggen, med hvit Rand. 2—300 Fv. Skraaven.“

In der Grössentabelle habe ich dem Tier Nummer IV gegeben. Die Tiere zeigen folgende Proportionen:

|      | Länge         | Breite |                        | Dicke              |       |
|------|---------------|--------|------------------------|--------------------|-------|
| I    | 23            | 5.5    | 2 (in der Kopffregion) | 1.5 (in der Mitte) |       |
| II c | 11 (Fragment) | 5.5    | 2                      | —                  | 1.5 — |
| III  | 15            | 3.5    | 1.25                   | —                  | 1 —   |
| IV   | 16            | 3      | 1.3                    | —                  | 1 —   |

Sie sind also noch stärker abgeplattet wie die zwei vorher erwähnten Arten, hierdurch und durch den hinten zugespitzten Schwanz machen sie ganz den Eindruck mancher Tricladen. (Textfig. 1—3).

Die Untersuchung von Schnittserien bestätigt was schon die ganze äussere Erscheinung wahrscheinlich macht, dass die Tiere sicher als eine selbständige Art aufgefasst werden müssen. Von dem Baue ist besonders folgendes hervorzuheben.

Haut und Hautmuskelschlauch:

Über dem Gehirn erreicht das Epithel die bedeutende Höhe von c 240  $\mu$ , weiter caudalwärts sowie ventral ist es niedriger, ich konnte doch Höhen von bis 115  $\mu$  messen. Die braune Zeichnung des Kopfes wird von Pigment im Epithel verursacht.

An der Dorsalfäche des Kopfes findet man im Epithel sehr grosse Anhäufungen von zwiebelförmigen Hautsinnesorganen; an einzelnen Stellen, wo sie einigermassen gut fixiert sind, sieht man, dass sie einen ähnlichen Bau zeigen wie die Hautsinnesorgane, die CRAVENS u. HEATH (5) bei *Nectonemertes* gefunden haben. Die Grundschiebt ist an der Kopfspitze dünn, wird aber weiter caudal ausserordentlich mächtig, an mehreren Stellen konnte ich Dicken von bis 110  $\mu$  messen.

Die Hautmuskulatur entspricht in der Entwicklung an den verschiedenen Körperregionen den bei *U. hyalinus* beschriebenen Verhältnissen, auch hier finden wir die Muskelplatte über und vor dem Gehirn kräftig entwickelt.

In der Mitte des Tieres zeigen die einzelnen Schichten folgende Proportionen (in  $\mu$ ).

|         | Epithel. | Grundschiebt. | Ringmuskelschicht. | Längsmuskelschicht. |
|---------|----------|---------------|--------------------|---------------------|
| Dorsal  | 125      | 90            | 65                 | 190                 |
| Ventral | 80       | 90            | 25                 | 160                 |

Zwischen den zwei Muskelschichten schiebt sich eine Diagonalmuskelschicht in einfacher Lage ein (Fig. 17).

#### Parenchym:

Im Körperparenchym sind wie bei *U. hyalinus* besonders dorsal Hohlräume nachzuweisen.

#### Verdauungskanal:

Die Figur 16 zeigt, dass auch hier Mund und Rüsselöffnung gemeinsam sind, von Abweichungen von den bei *U. hyalinus* beschriebenen Verhältnissen ist nur zu merken, dass der Blinddarm fünf Divertikelpaare besitzt. Die Länge des Oesophagus ist 0.4—0.8 mm. die des Magendarmes und Pylorusrohres 2.8—3.5 mm.<sup>1)</sup>

#### Rüssel und Rüsselscheide:

Der Rüssel fehlt leider auch hier. Im Bau zeigt die Rüsselscheide von *U. hyalinus* keine Unterschiede.

#### Gefässsystem:

Es war hier sicher eine caudale Commissur der Seitengefässe hinter dem Darm nachzuweisen. Im vollständigen Fehlen von metameren Gefässcommissuren stimmt auch diese Art mit den anderen überein. Die Lage der ventralen Gefässcommissur im Kopfe sowie der Verlauf des Rückengefässes im Rhynchocoelom ist aus Fig. 16 ersichtlich.

#### Excretionsorgane:

Auch was diese Organe betrifft finden wir in Lage und Ausmündung der Ausführungsgänge eine völlige Übereinstimmung mit *U. hyalinus*, nur sind die Organe, der geringeren Grösse unseres Tieres entsprechend, kleiner, die Anhäufung der Tubuli misst nur 1 mm. in der Länge.

#### Nervensystem:

Das Gehirn ist kleiner und die Grössendifferenzen zwischen den dorsalen und ventralen Ganglien auch kleiner als bei *U. hyalinus*. Die Figur 11 zeigt die zwei Gehirnhälften und die sehr schlanke und — wenn der Rüssel im Rhynchocoelom liegt — zweifellos hoch gebogene dorsale Gehirncommissur. Auch bei dieser Form finden sich grosse Neurochordzellen.

Die Seitennervenstämmen vereinigen sich hinter dem After, ausserdem sind die ventralen Anastomosen den ganzen Körper

<sup>1)</sup> Bei dem in Fig. 16 abgebildeten Individuum war der Oesophagus sehr kurz und der Magendarm wölbte sich vor der ventralen Gehirncommissur dorsalwärts hervor; wahrscheinlich ist dies durch die Ausschleuderung des Rüssels etwas verstärkt worden.

hindurch sehr ausgeprägt (Fig. 16). Was ich oben Pag. 11 über den Rückennerv und dessen Verbindung mit den übrigen Nerven gesagt habe gilt auch für diese Art, nur sind die den dorsalen Ganglien entspringenden dorsocaudal verlaufenden Nerven weniger auffällig entwickelt.

**Sinnesorgane:**

Augen fehlen.

Das Cerebrorgan besitzt eine Länge von 1 mm.; bei dem Individuum II ist es genau so gebaut wie bei *U. hyalinus*, dagegen zeigt I eine auffällige Abweichung, indem hier diesem Organ der vom Cerebralkanal ausgehende Sack vollständig fehlt; da aber dies der einzige nachweisbare Unterschied zwischen den zwei Individuen ist, habe ich nicht dies als eine Arttrennung auffassen wollen, sondern betrachte es eher als eine Abnormität, dessen Bedeutung ich unten näher besprechen werde.

**Geschlechtsorgane:**

Die zwei geschnittenen Individuen waren völlig geschlechtsreife Weibchen. Während wir aber in der mittleren Körpergegend bei *U. borealis* 4—5, bei *U. hyalinus* 3—4 Reihen von Ovarien an jeder Seite des Rhyncocoeloms liegend finden, ist die Zahl der Ovarien hier stärker reduziert, indem man gewöhnlich zwei, selten drei und nicht selten nur ein Ovarium zwischen je zwei Darmdivertikel trifft. Die Ovarialöffnungen liegen auch bei dieser Art dorsal.

Eine nähere Untersuchung der Ovarien zeigt übrigens noch ein paar Differenzen von den zwei anderen Formen; erstens ist die Zahl der Eizellen in einem Ovarium bedeutend kleiner und zweitens reifen hier auf ein Mal gewöhnlich 4 bis 6 Eier; die Eier sind daher auch etwas kleiner, mit der Eischale gemessen erreichen sie eine Maximalgrösse von 0.5 mm.

**Verbreitung:**

Diese Art wurde bis jetzt nur hier an der Westküste Norwegens erbeutet, scheint aber hier weit verbreitet zu sein. Die Individuen I—III sind bei Moldöen (in der Nähe Bergens) in 2—400 m. Tiefe im Juni—Juli 1878 von ARMAUER HANSEN gefangen worden.

Im Herlöfjord — ebenfalls in der Nähe Bergens — nahm PUNNETT sein oben erwähntes Eksemplar aus einer Tiefe von 100 Meter, und das Individuum IV stammt aus Skraaven in Lofoten, wo es in einer Tiefe von 4—600 Meter von MICHAEL SARS genommen wurde.

Endlich schliessen sich hieran noch zwei Fragmente eines weiblichen Individuums, das von den übrigen Individuen nur dadurch abweicht, dass die verschiedenen Proportionen der Organe etwas kleiner sind, trotzdem das Tier völlig geschlechtsreif ist, ich möchte aber dies als das Resultat einer bei der Fixierung in zu starkem Alkohol hervorgerufenen Schrumpfung ansehen.

Das Tier wurde vom norwegischen Fischereiuntersuchungsdampfer in der Nordsee auf  $58^{\circ} 17' N.$  Br.,  $3^{\circ} 49' W.$  L. in 116 Meter Tiefe  $\frac{8}{7}$  1904 genommen.

Alle Fundorte bestätigen wie man sieht den borealen Charakter des Tieres.

### Diagnose der Gattung.

*Uniporus* n. gen.

Bodenlebende Drepanophoriden von stark abgeflachter Körperform. Ohne Augen. Rhynchocoelomdivertikel sehr stark entwickelt und mehrmals verästelt. Gonaden in zwei bis fünf Reihen an jeder Seite des Rhynchocoeloms. Geschlechtsporen dorsal.

Type der Gattung *U. hyalinus*.

Bestimmungstabelle der drei bekannten Arten:

- |    |   |  |                           |
|----|---|--|---------------------------|
| 1. | { | Oberseite pigmentiert..                  | 2.                        |
|    | { | Pigment fehlt.....                       | <i>U. hyalinus</i> .      |
| 2. | { | Hinterende abgerundet wie das Vorderende | <i>U. borealis</i> .      |
|    | { | Hinterende zugespitzt.....               | <i>U. acutocaudatus</i> . |

Allgemeine Bemerkungen über die Familie *Drepanophoridae*:

Die Gattung *Uniporus* zeigt eine Reihe von Eigentümlichkeiten im Bau, die für die Abstammung der Drepanophoriden von ganz besonderem Interesse sind und die sie als die primitive Gattung der Familie kennzeichnen.

Als solche primitive Charaktere sind vor allem die gemeinsame Öffnung des Rhynchocoeloms und Verdauungsapparates, ferner das Vorkommen von mehreren Gonaden zwischen je zwei Darmdivertikel und ihre dorsale Ausmündung anzusehen; auch das Fehlen des Sackes am Cerebralkanal, was an einem Eksemplar vorkam, stützt die Auffassung, dass die Gattung nahe dem Ursprung der Familie

steht, denn dieser Sack ist ja etwas nur für die Familie *Drepanophoridae* eigentümliches (Siehe z. Bsp. BÜRGER 2). Endlich ist auch das verhältnismässig geringe Ueberwiegen an Grösse der dorsalen Ganglien den ventralen gegenüber als ein innerhalb der Familie primitiver Charakter anzusehen.

Alle diese Kennzeichen näherten unsere Familie den Amphiporiden, eine Verwandtschaft wofür zuerst BÜRGER eintrat; dass sie aber von *Amphiporus* abgeleitet werden muss, kann ich nicht zugeben. Hiergegen sprechen nämlich mehrere wichtige Einzelheiten im Baue, und ganz besonders gilt dies von den zur Gattung *Uniporus* gehörenden Formen.

Am meisten auffällig ist es, dass wir bei diesen Arten die eine ganze Reihe von primitiven Enoplacharakteren zeigen<sup>1)</sup>, die stärkste Spezialisierung der Rhynchodealdivertikel finden. Bildungen die bei den höheren Formen der Familie allmählig reduziert werden, zuerst ihre Verästelung, dann ihre Muskellage verlieren und endlich auch an Zahl abnehmen, so dass sie bei *Drepanophorus validiae* (BÜRGER 3) nur in der vorderen Körperregion auftreten und bei den pelagischen Nemertinen (die nach später zu publicierenden Untersuchungen alle zur Drepanophorusgruppe gehören) schliesslich völlig verschwinden. Dies deutet auf eine Abstammung hin von Formen, die einen sehr stark entwickelten Rhynchocoelomapparat besaßen, und also nicht direkt auf *Amphiporus*.

Das Fehlen von metameren Gefässcommissuren und das wahrscheinliche Fehlen einer caudalen Verbindung des Rückengefässes mit der Schwanzcommissur der Seitengefässe ist auch ein Verhalten, das auf eine primitivere Abstammung hindeutet.<sup>2)</sup>

Das Vorhandensein von Neurochordzellen spricht meiner Anschauung nach auch gegen das Abstammen von *Amphiporus*. Diese eigentümlichen Bildungen sind bekanntlich nur bei *Drepanophorus*, *Cerebratulus* und *Diplopleura* nachgewiesen, und — da nun eben auch diese Formen schwimmen können im Gegensatz zu den Amphiporiden,<sup>3)</sup> womit der erste und die Lineen sowie Micruren womit

<sup>1)</sup> Ich schliesse mich, was die Haupteinteilungen der Nemertinen betrifft, völlig den von WIJNHÖFF (13) publizierten Betrachtungen an.

<sup>2)</sup> Bei den pelagischen Nemertinen fehlen auch diese Ringcommissuren, hier ist es aber sicher eine sekundäre auf Reduktion beruhende Erscheinung, denn ich konnte an mehreren Formen Rudimente solcher Gefässe nachweisen.

<sup>3)</sup> Übrigens hat später COE (4) in *Amphiporus punctatulus* eine sicher schwimmende Form nachgewiesen.



die zwei letzten verwandt sind, ohne das man sonst in der Entwicklung der Muskulatur oder anderer Teile, die die Schwimmfähigkeit beeinflussen können, wesentliche Unterschiede findet, so schliesst BÜRGER (2), dass eben das Vorhandensein von Neurochordzellen in Relation zu dem Schwimmvermögen steht. Hiernach sollten also diese Gebilde an mehreren Stellen innerhalb der Nemertinen als eine Anpassung an parallele Lebenseigentümlichkeiten entstanden sein.

Dieses Postulat wird aber dadurch völlig unhaltbar dass spätere Untersuchungen zeigen, dass man bei keinen von den pelagischen Nemertinen<sup>1)</sup> Neurochordzellen findet, trotzdem diese Tiere eine ausserordentliche Schwimmfähigkeit besitzen, und trotzdem sie alle zur Drepanophorusgruppe gehören. Es ist ja nämlich kaum denkbar, dass diese Tiere, mit ihrer zum Höhepunkt getriebenen schwimmenden Lebensweise, die Neurochordzellen ihrer Vorfahren verloren hätten, wenn diese für das Schwimmen überhaupt eine Bedeutung hätten.

Es wird hiernach viel wahrscheinlicher, dass das Auftreten von Neurochordzellen teils bei den Drepanophoriden teils bei mehreren Gruppen der Heteronemertinen in irgend einer Weise auf Verwandtschaft zurückgeführt werden muss, und zwar lässt sich dies ja nur so denken, dass die Drepanophoriden und Heteronemertinen einer gemeinsamen Stammform innerhalb der Palæonemertinen entsprossen sind; die recht nahe Verwandtschaft wird auch dadurch gestützt, das PUNNETT bei der primitiven Heteronemertingattung *Micrella* (11) paarige Rhynchocoelomdivertikel nachgewiesen hat. Ich glaube deshalb, dass die Anschauungen BÜRGERs über die Phylogenese der Enoplafamilien modifiziert werden müssen; die Familie *Drepanophoridae* muss als ein Entwicklungszweig von der Wurzel des Enoplastammbaumes ausgehend aufgefasst werden; wahrscheinlich haben dann ungefähr von derselben Stufe die Amphiporiden ihre Entwicklung angefangen. Es wird hiermit die Bürgersehe Einteilung der *Enopla* in eine primitivere Unterordnung *Prorhynchocoelomia* und eine hiervon abgeleitete höhere Unterordnung *Holorhynchocoelomia* hinfällig, was schon übrigens BÜRGER selbst gezeigt hat, als er in seinen Untersuchung der pelagischen Nemertinen, die

---

<sup>1)</sup> Es handelt sich nicht nur hier um die von BÜRGER beschriebenen Formen (3) sondern auch um eine ganze Reihe von neuen Gattungen und Arten, die ich eben bearbeite.

ja alle zu den Drepanophoren gehören, sowohl Pro- wie Holorhynchocoelomier nachwies, ein Verhalten dass sich bei meiner Untersuchung einer Reihe von neuen Gattungen dieser Tiergruppe völlig bestätigt hat.

Was schliesslich die gegenseitige Stellung der Gattungen *Uniporus* und *Drepanophorus* betrifft, so möchte ich darauf aufmerksam machen, dass sie durch die von HUBRECHT (6) beschriebene *D. lankesteri* verbunden werden. Es ist einer zukünftigen Untersuchung vorbehalten zu entscheiden, ob diese Art in einer der Gattungen einverleibt werden kann, oder ob sie eine selbständige Gattung bildet, hierfür ist die Beschreibung HUBRECHTS zu kurz gefasst; vorläufig ist nur die Eigentümlichkeit hervorzuheben, dass das Tier sich einerseits durch den Besitz von dickwandigen Rhynchocoloemdivertikel, die jedenfalls etwas verästelt sein müssen, da sie im Vorderkörper jederseits anastomosieren sollen, sowie durch das Vorhandensein von auffällig starken ventralen Anastomosen der Seitennervstämme und durch die doppelte Reihe von Gonaden an jeder Seite des Rhynchocoeloms an *Uniporus* schliesst, andererseits durch die Körperform, die Augen und die ventrale Ausmündung der Gonaden an *Drepanophorus* geknüpft erscheint.

An die Redaktion <sup>24</sup>/<sub>10</sub> 1914 eingegangen.

---

## Literaturverzeichniss.

---

1. BÜRGER, O. „Die Nemertinen des Golfes von Neapel“. Fauna u. Flora des Golfes von Neapel. Vol. 22. Berlin 1895.
  2. — „Nemertini“ in BRONNS „Klassen und Ordnungen des Tierreiches“. Vol. 4. 1897—1907.
  3. — Wissenschaftliche Ergebnisse d. d. Tiefsee Exped. Vol. 16. Lief. 2. 1909.
  4. COE, W. R. „Nemerteans of the west and northwest coasts of America“. Bull. Mus. comp. zool. Harvard Coll. Vol. 47. 1905.
  5. CRAVENS, M. R. and HEATH, H. „The anatomy of a new Species of Nectonemertes“. Zool. Jahrb. Abth. f. Anat. Vol. XXIII, 1907.
  6. HUBRECHT, A. A. W. „Report on the Nemertea collected by H. M. S. Challenger during the years 1873—76“. Challenger Report: Zoology. Vol. 19. 1887.
  7. JENSEN, AD. „Beretning om Fiskeriundersogelseme ved Grønland i 1909“. Kbhvn. 1910.
  8. OUDEMANN, A. C. „The circulatory and nephridial apparatus of the Nemertea“. Quarterly Journal of micr. Sc. 2 serie. Vol 22 (2). 1885.
  9. PUNNETT, R. C. „On some arctic nemerteans“. Proceed. zool. Soc. Vol. II. 1901.
  10. — „Nemerteans“. The fauna and geography of the Maldive and Laccadive Archipelagoes. Vol. I, part 1.
  11. — „On two new British Nemerteans“. Quarterly Journal of micr. Sc. 2 serie. Vol. 44, 1901.
  12. — „On the Nemerteans of Norway“. Bergens Mus. aarbok 1903, nr. 2.
  13. WIJNHOF, G. „Die Systematik der Nemertinen“. Zool. Anz. Vol. 40, 1912.
- 
-

## Tafelerklärung.

### Allgemeine Buchstabenbezeichnungen.

- a, Abgespaltete Längsmuskelplatte (siehe Pag. 5).
- b, Blinddarm.
- c, Cerebralorgan.
- cd, Drüsenteil des Cerebralorgans.
- cg, Ganglionärer Teil des Cerebralorgans.
- ck, Cerebralkanal.
- cs, Sack des Cerebralkanals.
- d, Rhynchoelomdivertikel.
- dc, Dorsale Gehirncommissur.
- dg, Dorsalganglion des Gehirns.
- di, Diagonalmuskelfasern.
- dm, Mitteldarmdivertikel.
- dr, Drüsen im Kopfe (siehe Pag. 5).
- dv, Dorsoventrale Muskelfasern.
- e, Epithel.
- ei, Ei.
- f, Follikelzelle.
- g, Grundsicht.
- i, Insertionsstelle des Rüssels.
- k, Kopfschlinge des Gefäßsystems.
- l, Längsmuskulatur.
- m, Magendarm.
- mc, Metamere Commissuren der Seitennervenstämmе.
- mi, Mitteldarm.
- mr, Mundrüsselöffnung.
- n, Nerv.
- ne, Neurochordzelle.
- o, Oesophagus.
- oo, Ovarium.
- p, Pylorus.
- r, Rückengefäß.
- rc, Rhynchoelom.
- rcm, Rhynchoelommuskulatur.
- rd, Rhynchodeum.
- rm, Ringmuskulatur.
- rs, Muskelsphinkter des Rhynchodeum.
- s, Seitengefäß.

|     |                                      |
|-----|--------------------------------------|
| sn, | Seitennervestamm.                    |
| t,  | Testikel.                            |
| u,  | Excretionsorgan.                     |
| v,  | Ventrale Gefässcommissur des Kopfes. |
| vg, | Ventralganglion des Gehirns.         |

### Tafel I.

Fig. 1—9, *Uniporus hyalinus*.

1. ♂. Von der Rückenseite gesehen (aufgehellt in Cedernholzöl),  $\times$  c. 3.
2. ♂. Querschnitt gerade hinter der ventralen Gehirncommissur,  $\times$  35.
3. ♂. Plastische Rekonstruktion eines Rhynchocoelomdivertikels aus der mittleren Körpergegend,  $\times$  25.
4. ♂. Plastische Rekonstruktion eines Mitteldarmdivertikels von der Vorderseite gesehen,  $\times$  25.
5. ♂. Testikel aus der mittleren Körpergegend,  $\times$  35.
6. ♂. Querschnitt durch das rechte Cerebralorgan und die rechte Gehirnhälfte kurz vor der Trennung der dorsalen und ventralen Ganglien,  $\times$  50.
7. ♀. Schnitt durch das rechte Cerebralorgan auf dem Übergang zwischen Cerebralkanal und Drüsenabteilung,  $\times$  50.
8. ♂. Schnitt durch den Ausführgang des rechten Excretionsorganes,  $\times$  35.
9. ♀. Schnitt durch zwei Ovarien der rechten Seite,  $\times$  40.

Fig. 10—11, *Uniporus acutocaudatus*.

10. ♀. Eine Neurochordzelle,  $\times$  215.
11. ♀. Schnitt durch das Gehirn und die dorsale Gehirncommissur,  $\times$  40.

### Tafel II <sup>1)</sup>.

12. ♂. *Uniporus hyalinus*, Querschnitt durch einen kleineren Ast einer Rhynchocoelomdivertikel,  $\times$  465.
13. Längsschnitt durch einen Parasiten, wahrscheinlich eine Cestodenlarve, wovon zwei in den Mitteldarmdivertikel des Schwanzes von *U. hyalinus* lagen,  $\times$  240.

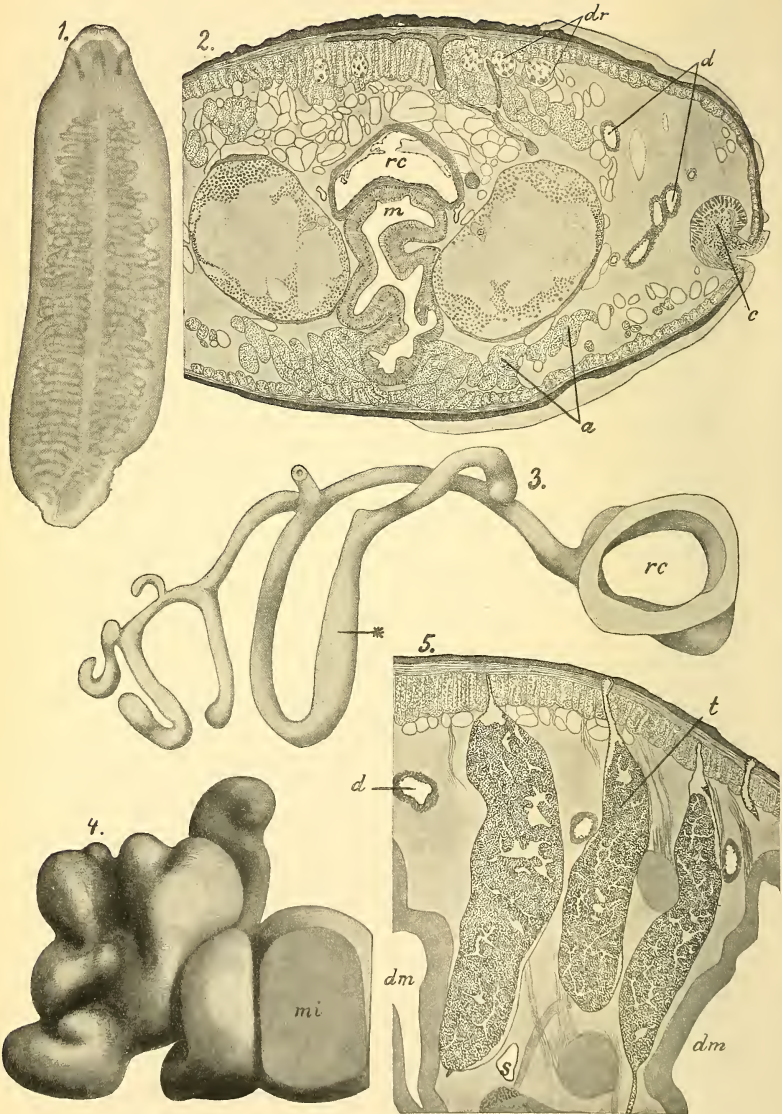
Fig. 14—17, *Uniporus acutocaudatus*.

- 14—15. ♀. Habitusfiguren der Tiere von der Rückenseite gesehen,  $\times$  2.15.
16. ♀. Längsschnitt durch das Vorderende. Bei  $\times$  hat sich das Epithel des Magendarmes etwas in den Oesophagus hervorgewölbt. (Das Bild ist aus zwei Schnitten kombiniert worden),  $\times$  40.
17. ♀. Tangentialschnitt durch den Hautmuskelschlauch,  $\times$  130.

<sup>1)</sup> Die Angaben der Vergrößerungen waren auf eine Verkleinerung der Originalfiguren bis auf  $\frac{2}{3}$  berechnet. Aus Versehen ist diese Verkleinerung ein wenig grösser geworden.

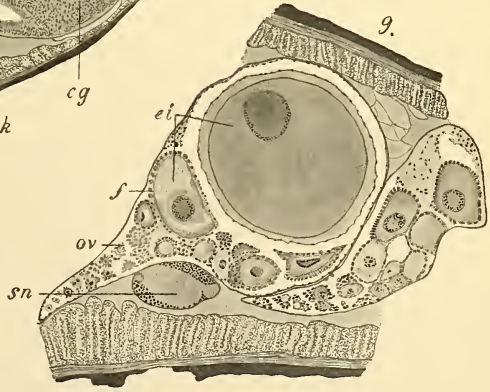
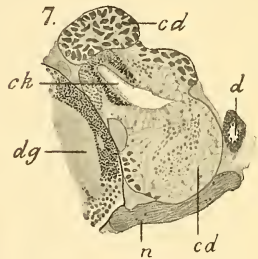
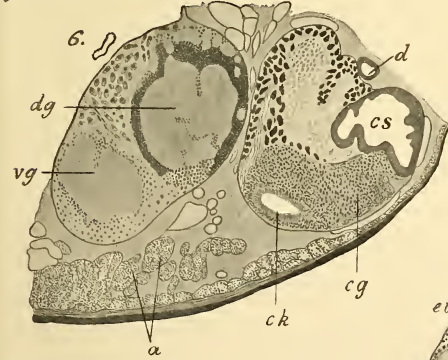
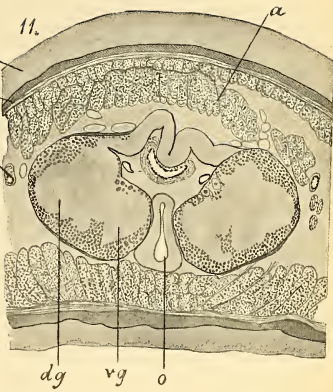
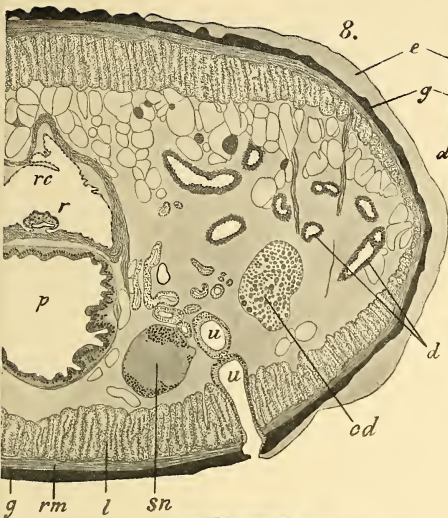




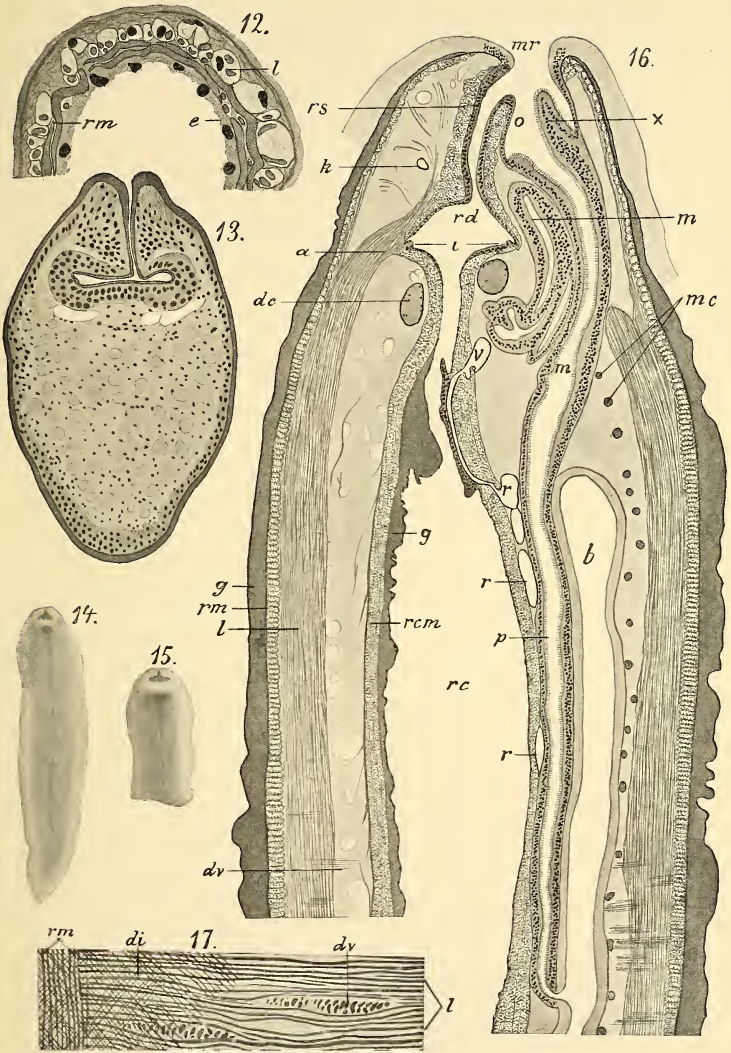


Brinkmann: 1-9 *U. hyalinus*. 10-11 *U. acutocaudatus*.









Brinkmann: 12-13 *U. hyalinus*. 14-17 *U. acutocaudatus*.



Bergens Museums Aarbok 1914—15.

Nr. 7.

---

Forandringer ved norske bræer i aaret  
1913—14.

Ved

J. Rekstad.



Sommeren 1914 er maaling utført ved 19 bræer, 1 fra Folgefonnen, 15 fra Jostedalsbræen og 3 fra Svartisen. Disse 19 bræer var alle i tilbakegang. Bræernes avtagen er altsaa mere utpræget end de foregaaende aar. Somrene 1913 og 1914 var ogsaa varme, saa sneen smeltede sterkt væk i fjeldene.

Resultatet av maalingen følger nedenfor:

#### Hardanger:

Bondhusbræ  $^{23/5}$  13— $^{25/5}$  14.  
 Høire side tilbakegang 0.4 m.  
 Venstre „ — 15 „

#### Sogn:

Boiumbæ  $^{15/9}$  13— $^{26/9}$  14. Tilbakegang 40 m.  
 Suphellebræ  $^{15/9}$  13— $^{25/9}$  14.  
 Høire side tilbakegang 2 m.  
 Midten — 0 „  
 Venstre „ — 4 „  
 Lille Suphellebræ  $^{16/9}$  13— $^{25/9}$  14. Tilbakegang 32 m.  
 Austerdalsbræ<sup>1)</sup>  $^{4/9}$  13— $^{5/10}$  14. Tilbakegang 9.5 m.  
 Tunsbergdalsbræ  $^{3/11}$  13— $^{1/10}$  14. Tilbakegang 26 m.

#### Jostedalen:<sup>2)</sup>

Bersetbræ  $^{4/9}$  13— $^{10/9}$  14.  
 Høire side tilbakegang 12 m.  
 Venstre „ — 14 „

<sup>1)</sup> Fra Veitestranden meddeles, at der var meget sne i fjeldene vaaren 1914, men ut paa høsten var alt bortsmeltet.

<sup>2)</sup> Fra Jostedalen meddeles i september 1914, at der ligger litt mere sne i fjeldene end i 1913.

## Jostedalsbræ:

Nigardsbræ  $\frac{6}{9}$  13— $\frac{8}{9}$  14.

Høire side tilbakegang 12 m.

Venstre „ — 13 „

Faabergstølsbræ  $\frac{5}{9}$  13— $\frac{3}{9}$  14.

Høire side tilbakegang 10 m.

Venstre „ — 9 „

Lodalsbræ  $\frac{5}{9}$  13— $\frac{4}{9}$  14.

Høire side tilbakegang 20 m.

Venstre „ — 26 „

Stegaholtbræ  $\frac{5}{9}$  13— $\frac{4}{9}$  14. Høire side tilbakegang 10 m.Olden:<sup>1)</sup>Aabrekkebræ  $\frac{4}{9}$  13— $\frac{4}{9}$  14.

Høire side tilbakegang 17 m.

Venstre „ — 14 „

Brigsdalsbræ  $\frac{2}{9}$  13— $\frac{1}{9}$  14.

Høire side tilbakegang 21.2 m.

Venstre „ — 34 „

Mjølkevoldsbræ  $\frac{3}{9}$  13— $\frac{1}{9}$  14. Tilbakegang 18.4 m.Loen:<sup>2)</sup>Kjendalsbræ  $\frac{5}{9}$  13— $\frac{4}{9}$  14.

Høire side tilbakegang 32 m.

Venstre „ — 33 „

Bødalsbræ  $\frac{30}{8}$  13— $\frac{31}{8}$  14. Tilbakegang 20.2 m.Svartisen:<sup>3)</sup>Engabræ  $\frac{27}{9}$  13— $\frac{25}{9}$  14. Tilbakegang 9 m.Fondalsbræ  $\frac{27}{9}$  13— $\frac{25}{9}$  14. Tilbakegang 2 m.Austerdalsisen<sup>4)</sup>  $\frac{29}{7}$  13— $\frac{7}{10}$  14.

Høire side tilbakegang 6.75 m.

Venstre „ — 9 „

<sup>1)</sup> Bræerne i Olden har sidste aar avtat betydelig og snemængden i fjeldene er liten.

<sup>2)</sup> Vinteren 1913—14 faldt en mængde sne i fjeldene i Loen; men den følgende sommer smeltet den ganske bort.

<sup>3)</sup> I Nordland laa der meget sne i fjeldene ved sommerens begyndelse 1914; men da særlig juli maaned var meget varm, smeltet den sterkt bort. Alle elve svulmet ogsaa svært op under den sterke snesmeltning i juli.

<sup>4)</sup> Statsgeolog OXAAL har anbragt merkerne ved Austerdalsisen i Ranen. Denne bræ blev undersøkt av DE SEUE i 1873. (Nyt Mag. f. Naturv. B. 21).



Middeltemperaturen for aaret 1913 laa adskillig over det normale. Sommervarmen var ute ved kysten under det normale, inde i landet over det normale. Aarets nedbørsmængde var i trakterne ved Folgefonnen og Jostedalsbræen i gjennemsnit 10 pct. større end det normale, ved Svartisen 20 pct. større. Vinterhalvaarets nedbørsmængde var likesaa adskillig større end det normale. Sommeren 1914 var varm og tør for det hele land.

Bræernes avtagen var i aaret 1913—14 almindelig, og det synes som om tilbakegangen nu er paa sit høieste. Alle de maalte bræer paa Vestlandet og i Nordland avtok, og en flerhet av dem ret sterkt. 4 av de maalte bræer, nemlig Bondhusbræ, Suphellebræ, Faabergstølsbræ og Stegaholtbræ viser en litt mindre tilbakegang end det foregaaende aar (1912—13). Hos de øvrige 15 bræer er tilbakegangen større. I Museets Aarbok for 1911 gav jeg en oversigt over bræforandringer, temperatur og nedbørsforhold i tidsrummet 1900—1910. Vestlandets bræer hadde en maksimumstand i 1906. Siden har de avtat og i de sidste 4 aar har tilbakegangen været sterkest.

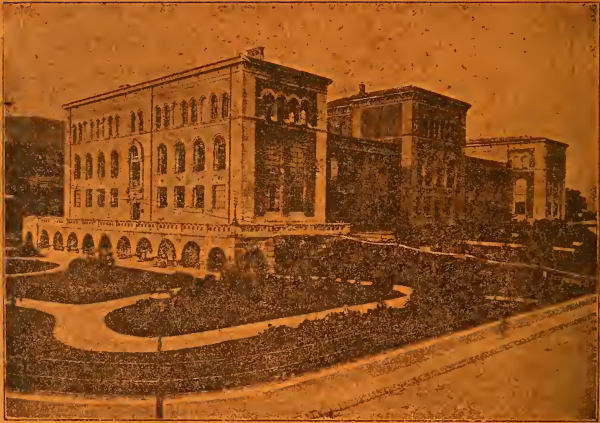
Sommerens middeltemperatur laa i Vestlandets bræegne og i Nordland over det normale i de 4 aar 1910—13. Temperatur-overskuddet var mindst i 1913. Nedbørsmængden var i 1911 og 13 større end det normale, i 1910 og 12 mindre.

---



## Indhold av 1ste hefte.

|  | Side |
|--|------|
| 1. BJARNE TYVOLD: Beitrag zur Kenntniss der Gattung <i>Sphyrion</i> Cuv. (Mit zwei Tafeln und zehn Figuren im Text).....               | 1—48 |
| 2. EINAR LEXOW: Gammel vestlandsk vævkunst. Væsentlig paa grundlag av Bergens Museums materiale. (Med 3 plancher og 48 figurer)        | 1—26 |
| 3. JAMES A. GRIEG: Evertebratfaunaen paa havdypet utenfor „Tampen“. (Med en tekstfigur).....   | 1—26 |
| 4. MAGNUS OLSEN: En indskrift med ældre runer fra Gjøersvik (Tysnesøen) i Søndhordland. (Med 2 figurer i teksten).....                 | 1—19 |
| 5. ØRJAN OLSEN: Hvaler og hvalfangst i Sydafrika. (Med 1 planche og 21 tekstfigurer).....  | 1—56 |
| 6. AUG. BRINKMANN: Uniporus, ein neues Genus der Familie <i>Drepanophoridae</i> VERRILL. (Mit zwei Tafeln und eine Figur im Text)..... | 1—29 |
| 7. J. REKSTAD: Forandringer ved norske bræer i aaret 1913—14.....  | 1—5  |



2det hefte

# BERGENS MUSEUMS AARBOK

1914—1915

AVHANDLINGER OG AARSBERETNING

UTGIT AV

BERGENS MUSEUM

VED

JENS HOLMBOE

MUSEETS DIREKTØR



BERGEN

A/S JOHN GRIEGS BOKTRYKKERI

1915

## Fortegnelse over professor dr. Carl Fred. Kolderups tidligere videnskabelige avhandlinger og artikler.

(A list of the publications of Professor Dr. Carl Fred. Kolderup.)

- Die Labradorfelse des westlichen Norwegens. I. Das Labradorfelsgebiet bei Ekersund und Soggendal. Bergens Museums Aarboek 1896.
- Ekersunds-Soggendalsfeltets bergarter og deres betingelse for anvendelse i stenindustrien. Mit einem Resumé in der deutschen Sprache. Bergens Museums Aarboek 1897.
- Fosforsyregehalten i Ekersunds—Soggendalsfeltets bergarter og dens forhold til benskjørheden hos kvæget. Mit einem Resumé in der deutschen Sprache. Bergens Museums Aarboek 1897.
- Et orienterende niveau i bergensskifrene. Mit einem Resumé in deutscher Sprache. Bergens Museums Aarboek 1897.
- Kart over Norges sten- og mineralindustri. Norges geologiske undersøkelse 1898 nr. 26.
- Lofotens og Vesteraalens gabbrobergarter. Mit einem Resumé in deutscher Sprache. Bergens Museums Aarboek 1898.
- Jordskjælv i Norge i 1899. Mit einem Resumé in deutscher Sprache. Bergens Museums Aarboek 1899.
- Jordskjælv i Norge i 1900. Mit einem Resumé in deutscher Sprache. Bergens Museums Aarboek 1900.
- Einige Bemerkungen über Ausscheidungen von Titaneisenerz in Norwegen. Zeitschrift für praktische Geologie, Berlin 1901.
- Jordskjælv i Norge i 1901. Resumé in deutscher Sprache. Bergens Museums Aarboek 1901.
- Fjeldbygningen og bergarterne ved Bergen. Resumé in deutscher Sprache. Bergens Museums Aarboek 1902. (Hans Reusch og Carl Fred. Kolderup.)
- Jordskjælv i Norge i 1902. Resumé in deutscher Sprache. Bergens Museums Aarboek 1902.
- Die Labradorfelse und verwandte Eruptivgesteine im Bergensgebiete. Comptes rendus du Congrès des Naturalistes et Médecins du Nord. Helsingfors 1902.
- Erdbebenforschung in Norwegen im XIX Jahrhundert. Gerlands Beiträge zur Geophysik 1902.
- Die Labradorfelse des westlichen Norwegens II. Die Labradorfelse und die mit denselben verwandten Gesteine in dem Bergensgebiete. Bergens Museums Aarboek 1903.

Bergens Museums Aarbok 1914—15.  
Nr. 8.

Fjeldbygningen i stroket mellem Sor-  
fjorden og Samnangerfjorden i  
Bergensfeltet.

Av

Carl Fred. Kolderup.

(5 farvetrykte plancher og 91 figurer i teksten)

English Summary





Denne bok tilegnes i ærbødighet  
Bestyreren av Norges Geologiske Undersøkelse  
Dr. Hans Reusch

som ved sine overordentlig vigtige arbeider har henledet den almindelige op-  
merksomhet paa Vestlandets interessante geologiske forhold.



Klar over at ikke blot geologiske oversigtsreiser, men ogsaa indgaaende detaljundersøkelser av geologisk vigtige trakter maa til for at faa utredet Vestlandets tildels meget indviklede geologiske bygning, tok jeg i aaret 1908 fat paa et indgaaende studium av de trykforandrede bergarter i strøket mellem Sørfjorden og Samnangerfjorden. Naar jeg netop valgte dette strøk, var det dels fordi strøket i og for sig byr paa meget av interesse, dels fordi det ligger i fortsættelsen av det felt som dr. REUSCH har behandlet i sit epokegjørende arbeide „Silurfossiler og pressede konglomerater i bergensskifrene“, dels ogsaa fordi at ovennævnte strøk ved sit rike utvalg av bergarter og sin nærhet i forhold til Bergen vil være et udmerket ekskursjonsfelt for de studerende ved Bergens museums mineralogisk-geologiske institut.

Idet jeg nu sender ut dette arbeide som allerede i flere aar har været næsten færdig til trykning, er det mig en kjær pligt at takke mine assistenter d'hr. OLAV MELKILD og JENS ØMVIK for den værdifulde assistance de har ydet mig under den geologiske kartlægning av dette felt, hvor det topografiske kartmateriale var saa daarlig at vi har maattet foreta meget betydelige krokeringsarbeider. En hjertelig tak sender jeg ogsaa min ven, professor dr. ULRICH GRUBENMANN for den elskværdighet han har vist mig ved at la sin assistent frk. dr. L. HEZNER analysere en av de her beskrevne bergarter.

Bergens museum i august 1914.

**Carl Fred. Kolderup.**



## Indhold.

|  |      |     |
|--|------|-----|
| Tidligere literatur .....  | Side | 8   |
| Bergensfeltets geologiske forhold .....  | —    | 9   |
| Kort oversigt over det kartlagte strok mellem Sørfjorden og Samnangerfjorden ..... | —    | 14  |
| Gulfjeldets saussuritgabbro og pressede graniter .....                             | —    | 17  |
| Lagrækkerne vest for Trengereid station .....                                      | —    | 36  |
| Den grønne gneis .....   | —    | 63  |
| Sone av marmor og fyllit .....   | —    | 69  |
| Det polymikte konglomerat .....  | —    | 91  |
| Den graa granit .....  | —    | 100 |
| Kraanipens granit- og grønskifersoner .....  | —    | 104 |
| Fyllitsonen med dens gneiser og kloritiske bergarter .....                         | —    | 106 |
| Haukeneshalvøens gneisbergart .....  | —    | 124 |
| Serpentiner og vekstener .....   | —    | 129 |
| Saussuritgabbrofeltene ved Aldal og Haga .....                                     | —    | 152 |
| De skifrige saussuritdiabaser paa strækningen Langhelle—Fitjevand..                | —    | 154 |
| Storenutens labradorstensfelt .....  | —    | 157 |
| Gangbergarterne .....  | —    | 168 |
| Grundfjeldsstrøket syd for Vaksdal .....   | —    | 173 |
| Profil Trengereid—Vaksdal .....  | —    | 174 |
| Sydsiden av Osterøen .....   | —    | 199 |
| Iagttagelser langs veien Trengereid—Tysse .....                                    | —    | 201 |
| Oversigt .....   | —    | 206 |
| Summary .....  | —    | 214 |

## Tidligere literatur.

---

- Leopold v. Buch*: Reise durch Norwegen und Lappland. Berlin 1810.
- Vargas Bedemar*: Reise nach dem hohen Norden. Frankfurt a. M. 1819.
- Carl Friedrich Naumann*: Beyträge zur Kenntniz Norwegens. Leipzig 1824.
- Th. Hiortdahl og M. Irgens*: Geologiske undersøgelser i Bergens omegn. Universitetsprogram 1862.
- H. Reusch*: Silurfosiler og pressede konglomerater i bergensskifrene. Universitetsprogram 1882.
- Carl Fred. Kolderup*. Et orienterende niveau i bergensskifrene. Bergens museums aarbok 1897.
- H. Reusch og Carl Fred. Kolderup*: Fjeldbygningen og bergarterne ved Bergen. Bergens museums aarbok 1902.
- Carl Fred. Kolderup*: Die Labradorfelse des westlichen Norwegens II. Bergens museums aarbok 1903.
- Carl Fred. Kolderup*: Bergensfeltet og tilstøtende trakter i sen-glacial og post-glacial tid. Bergens museums aarbok 1907.
- Carl Fred. Kolderup*: Die Labradorfelse und verwandte Eruptivgesteine im Bergensgebiete. Förh. vid Naturforskaremötet i Helsingfors 1902.
- Carl Fred. Kolderup and H. W. Monckton*: The Geology of the Bergen District, Norway. Geologists' Association, London 1911.
- H. Reusch*: Voss. Norges geologiske undersøkelse No. 40.
- J. Rekstøl*: Geologiske iagttagelser fra nordvestsiden av Hardangerfjord. Norges geol. unders. aarbok 1911.
-

## Kort oversigt over Bergensfeltets geologiske forhold.

Bergensfeltet eller Bergensbuernes felt har jeg kaldt den paa nedenstaaende kart avbildede landstrækning, som utmerker sig ved en utpræget bueformig anordning av bergartsonerne. Som man vil se, er det hele kompleks bøiet omkring den s.v. for Bergen liggende kredsformig begrænste halvø, Lyderhornshalvøen. De vestenforliggende øer og det østenforliggende fastland er delvis ved forkastningslinjer adskilt fra Bergensbuerne. Baade HIORTDAHL, IRGENS og REUSCH har saaledes tidligere gaat ut fra at der eksisterte en forkastning mellem Store Sotra og det overforliggende fastland, og det er vel ogsaa sandsynlig at der langs Hjeltefjorden gaar gamle forkastninger.

Hvad selve kartet angaar, saa er det utarbeidet paa grundlag av de av Norges geologiske undersøkelse i 1880 publicerte geologiske rektangelkarter „Bergen“ og „Haus“, samt de i 1901 utkomne kartblade „Sartor“ og „Herlø“, der likeledes er utgit av Norges geologiske undersøkelse, hvis bestyrer, dr. REUSCH, har forfattet den ledsagende tekst. Ved talrike ekskursioner i Bergensfeltet har jeg kunnet berigtige flere feil paa de gamle karter Bergen og Haus, og min opfatning av bergarternes gjensidige forhold er i flere henseender avvikende fra de ældre. Jeg vil i denne forbindelse nævne at labradorstensfelternes grænser er blit meget forandret, at det forholdsvis store mangeritfelt paa Radøen er blit opdaget, o.s.v.

Jeg vil saa i al korthet omtale de forskjellige bergartsoner.

Grundfjeldsmasserne i vest og øst er paa kartet ikke skraffert. Hovedbergarten er her gneis. I feltets nordøstlige del bestaar den av en forholdsvis ensartet graa gneis, der enkelte steder gir et meget massivt indtryk. Syd for Vaksdal veksler soner av gneis med soner av glimmerskiferlignende fyllit, saaledes som senere skal paavises under omtalen av det store profil fra Trengereid til Vaksdal. Hvad angaar gneisbergarterne i de vest for Bergensbuerne





almindelige er klumper og lagformede partier af amfibolitisk bergart, efter hvis kontur gneisens struktur snor sig. Granitiske aarer og klumper er sjeldne og har aldrig grovkornet pegmatistisk struktur. Nu og da forekommer enkelte smaa kvartsaarer, som har deltat i foldninger og strækninger.“ „Paa de sydligste to trediedele av Sotra har gneisen et udseende, saaledes som man er vant at tænke sig den i det dybe grundfjeld, og er der gjerne opfyldt af smaa henflydende, leieformede granitiske indleiringer. Granit i mere udpræget aareform og i klumper er ogsaa almindelig, disse granit-injektioner kan svulme op til betydelig størrelse og ha en særdeles grovkornet pegmatistisk struktur. Større partier af middelskornig granit forekommer; ogsaa større masser af dioritisk<sup>1)</sup> og amfibolitisk bergart optræder. Den basiske bergart er gjennemsat af granitiske aarer, og viser med samt sit aarenet pres og strækningsfenomener overensstemmende med tilstødende gneis.“

Med de fine streker er markert de to silurbuer. Den ytterste av disse, der strækker sig fra Os over Samnanger, Osterøen og helt nord til Fensfjorden, bestaar av bergarter der er adskillig mindre metamorfosert end dem der utgjør den indre bue, der, som det sees av kartet, strækker sig omkring Lyderhornshalvøen og fra Bergen av fortsætter over paa Askøens nordside. Begge buer blir smalere jo længere mot nord man kommer. Dette tyder paa en utvalsning, og i god overensstemmelse hermed kan man paavise hvorledes bergarternes metamorfose tiltar nordover. Særlig kommer dette frem i den yttre bue. Længst mot syd i denne, i strøket omkring Os, er bergarterne forholdsvis litet omvandlet, og vi finder baade i de av lerskifere omvandlede fylliter og de til marmor omvandlede kalkstener rester av fossiler av mellemsilurisk alder; i buens fortsættelse ved Samnanger er omvandlingen mere intens, og det er kun yderst sjelden at man der har kunnet finde fossiler; i fortsættelsen endnu længer nord er der intet haap om at finde selv de svakeste tegn til fossiler, dertil er omkrystallisationen for langt fremskreden. De fyllitiske bergarter nordligst i denne sone minder sterkt om de fyllitiske bergarter i den indre bue. Av bergarter i ytre bue kan nævnes fyllit, marmor, kvartsitisk sandsten, kloritrik sparagmit, polymikte konglomerater med hornblenderik grundmasse, kvartsit-konglomerater, forskjellige gneise, zoisithornblendeskifer o. l. I den

<sup>1)</sup> Hvad R<sup>Æ</sup>USCH har betegnet som dioritisk bergart er nærmest saussuritgabbro.

indre bue, der som nævnt fra Nordaasvandet strækker sig til Bergen og videre nordover til Askøen, er marmoren meget sjeldnere og ogsaa mere krystallinsk, saa at der intet haap er om at finde fossiler; fylliten er sterkt omvandlet saa den staar paa overgang til glimmerskifer; desuten findes kvartssericeitskifere, hvori REUSCH og jeg enkelte steder har fundet rester av utvalsede rullestener, der tyder paa gamle kvartskonglomerater, endvidere zoisithornblendeskifere og gneise delvis av anden habitus end dem i ytre bue. Uagtet man ingen fossiler har fundet i den indre bues bergarter, og uagtet der er endel forskjel paa de bergarttyper som optrær i begge buer, finder jeg dog, saaledes som senere skal vises, at overensstemmelserne er saa mange at man maa kunne betegne ogsaa den indre bue som silurisk.

Imellem disse to silurbuer ligger en gneissone, som paa kartet er betegnet med større og tykkere streker, og hvis geologiske stilling er noksaa usikker. Paa de geologiske rektangelblade Bergen og Haus er den betegnet som øverste afdeling av bergensskiferne, og i petrografisk henseende er den i korthet karakterisert paa følgende maate: Gneis-kvartsetage, rødlig gneis, glimmergneis med sort glimmer, kvartsskifer graa og hvit. Underordnede lag av glimmerskifer.“ I motsætning hertil er paa disse karter de tidligere omtalte gneisfelter, som ligger vest og øst for de egentlige Bergensbuer, karakterisert paa følgende maate: „Jevn rød og graa gneis samt kvartsskifer“, dertil kommer hvad man har kaldt „opblandet gneis, som forsøgsvis er udsondret“. REUSCH har efter fjeldet Ulrikken like ved Bergen betegnet den mellem begge silurbuer liggende sone som Ulrikkens gneisfelt; dette er en neutral betegnelse som jeg tidligere (Die Labradorfelse des westlichen Norwegens II) har akceptert. Det er mulig at man ved en meget detaljert kartlægning kunde faa en klarere opfatning av Ulrikkens gneisfelt, saa at man blev istand til at avgjøre dets geologiske alder, men desværre er det topografiske underlag saa daarlig at der endnu ikke kan være tale om at foreta en saadan. Ved talrike ekskursjoner i feltet har jeg faat indtryk av at glimmerrike gneise, for en del injektionsgneise, med deri optrædende rødligede striped graniter utgjør hovedmassen. I feltet findes ogsaa, som det vil sees av kartet, endel labradorstener, mangeriter og lignende yngre bergarter, der kan lode tanken hen paa høifjeldets sparagmitavdeling med de i den optrædende yngre eruptiver; men nogen absolut nødvendighet for at anta en saadan sammenhørigket synes jeg ikke der er. En av

grundfjeldets gneismasser, der var presset op mellem silurbuérne, vilde vistnok anta samme utseende og faa en lignende sterkt fremtrædende skifrighet; at ogsaa magma presseses op i de langsgaaende spalter og hulrum vilde bare være naturligt.

Som yngre eruptiver er opfattet de paa kartet med særegne betegnelser avsatte bergarter labradorstener, mangeriter, serpentiner, saussuritgabbroer og yngre graniter samt endel mindre masser av kvartsnangeriter o. l. der ikke har kunnet avsættes paa et kart i saa liten maalestok. Som jeg har søkt at paavise i mit arbeide: „Die Labradorfelse des westlichen Norwegens II“, er de fleste av disse indpresset under den caledonisk-skandinaviske fjeldkjede-foldning. Hvad angaar de masser der paa kartet er avsat som saussuritgabbro, saa er disse av noget forskjellig alder, sammensætning og oprindelse. Felterne i den sydlige del av Sotra bestaar delvis av amfibolitiske bergarter og er maaske ældre end de øvrige. Bergarterne i det store felt av saussuritgabbro, som strækker sig langs vestsiden av Samnangerfjorden, og som jeg efter det høieste av den række fjelde som findes i vedkommende saussuritgabbrosone har betegnet som Gulfjeldets saussuritgabbrofelt, er vistnok av noget forskjellig oprindelse; endel er injicerte, endel er vistnok oprindelig overflatebergarter. Desværre forbyr ogsaa her det slette topografiske kartmateriale en detaljert kartlægning.

Som nævnt er det buelignende forløp baade av lagrækkerne og eruptiverne det karakteristiske ved det man i engere forstand bør kalde Bergensfeltet eller Bergensbuernes felt. Hvorledes disse eiendommelige geotektoniske forhold skal forklares er, som det av hvad der er sagt under behandlingen av Ulrikkens gneisfelt vil fremgaa, ikke saa let. Forholdene paa Lyderhornshalvøen og de nærmest denne liggende dele av Askøen, hvor man finder en i østnordøstlig retning faldende strækingsstruktur, synes at tyde paa at de nuværende Bergensbuer har deltat i den gamle caledonisk-skandinaviske fjeldkjedefoldning, hvor foldningsaxerne gjennemgaaende hadde et n. o.—s. v. forløp.

Bergensbuerne blev under denne foldning, muligens som en stor synklinal, presset ind mellem grundfjeldspartierne i øst og vest; Ulrikkens gneisfelt maa da bli opfattet som en yngre avdeling der svarer til sparagmitavdelingen i det centrale Norge. Men det er ogsaa mulig at de to silurbuer representerer to forskjellige synkliner med en sterkt presset grundfjeldssone mellem sig. De oven-

for nævnte yngre eruptiver maatte da være trængt ind under den sidste-del av foldningen.

Som en tredie antagelse kan anføres at allerede under den store hovedfoldningsproces i den skandinaviske fjeldkjede blev baade begge silurbuer og Ulrikkens gneisfelt ved overskyvninger og andre processer bragt i deres nuværende stratigrafiske forhold til hinanden og derefter ved en senere proces presset nedover i en retning næsten lodret paa de tidlige foldningsakser.

### Det kartlagte strøk mellem Sørfjorden og Samnangerfjorden.

Det kartlagte strøk ligger mellem den sydlige del av Sørfjorden i nord og de nordligste forgreninger av Samnangerfjorden (Tren-gereidfjord og Aadlandsfjord) i syd. I den vestlige del av feltet ligger skraaningerne av Bergensfeltets høieste fjeld, Guldfjeldet, der hæver sig op til en høide av 3149 fot, og i feltets østlige del ligger Storenut, hvis topper ifølge den geografiske opmaalings bestemmelser naar op til 2261 og 2240 fot. I de centrale dele av feltet hæver sig Hananipen til 2568, Raunip til 2401 og Kraanip til 2086 fot o. h. Fjeldsiderne mot Sørfjorden er gjennemgaaende meget bratte og paa flere steder utilgjængelige, hvad man vil faa indtryk av naar man fra Trengereid station ser opover mot styrtningerne paa nordsiden av Guldfjeldsmassivet. Mot Samnangerfjorden er avheldet meget mindre steilt, og i strøket omkring Samnangerfjordens inderste del, Aadlandsfjorden, har det lavere land en ulike større ntbredelse end ved Sørfjorden. Bebyggelsen er derfor ganske anderledes tæt omkring Aadlandsfjorden. Ved Sørfjorden ligger de 4 Trengereidgaarde paa en litet utviklet terrasse ca. 90 m. o. h., Stavenæs og Sandvikgaardene litt lavere, og kun den lille gaard Hana ligger like ved havet. De øvrige gaarde paa denne strækning er nærmest at betrakte som fjeldgaarde. Ved Aadlandsfjorden ligger derimot like ved sjøen Aadlandsgaardene, Reistad, Gjerde, Tøsse, o. fl. a. Nogen større ansamling av løse avleiringer finder man, naar undtas terrasserne ved Tøsse, dog heller ikke her. Som det vil fremgaa allerede av en flygtig betragtning av kartet, stryker de forskjellige bergartsoner gjennemgaaende n—s eller nv—so. De større fjeldrygger og de mindre aasrygger følger omtrent de samme retninger, og det viser sig derfor at være ulike meget vanskeligere

at komme frem i terrænget i retning o—v end i retning n—s. Under vandringen oppe i fjeldmarken kommer man undertiden til bratte styrtninger, der gaar parallel lagningen, og som tvinger en til at gjøre lange omveier for at naa frem; særlig vil man gjøre ubehagelige erfaringer i saa henseende, hvis man fra Fitjevand tar en tur op til toppen av Raunip. Terrænget ser her ganske jevnt ut paa avstand; men man kommer ikke saa langt før man træffer de bratte skrænter, der flere steder maa omgaaes; man bør her følge de gamle stier.

Dalene er meget smale, og elvene har navnlig paa nordsiden et meget steilt fald. Ved Trengereid og paa Tøsse utnytted de i industrielt øiemed, likeledes ved Boge og Vaksdal længst mot nordøst.

Vi skal saa se paa bergarternes utbredelse.

Den vestlige del av kartet (Pl. I) indtas hovedsagelig av saussuritgabbro (brunt paa kartet), der i den nordlige del er gjennemsat av forskjellige granitiske bergarter, som paa grund av sin striped struktur har et rent gneisagtig utseende. Som det imidlertid senere skal vises ved et indgaaende studium av forholdene langs grænserne, blir disse „gneise“ at opfatte som senere fremtrængte eruptiver, der har revet med sig brudstykker av saussuritgabbroen, og som sender smaa apofyser ind i disse brudstykker. Saussuritgabbroen sender nordover flere arme ind i den n—s strykende lagrække av omvandlede siluriske sedimenter (marmor, konglomerater o. l.), der staar blottet i skjæringerne ved jernbanelinjen vest for Trengereid station. Desværre forbyr de steile paa flere steder ufremkommelige styrtninger utover mot Sørfjorden et indgaaende detaljstudium av forholdene ved grænsen.

Ost for disse soner kommer et belte av væsentlig grønne gneisbergarter, der i sammenhæng kan forfølges fra Trengereid station i nord til Feten ved søndre Trengereidsfjord i syd. Mægtigheten er, som det vil sees av kartet, meget vekslende, særlig sammenpresset er sonen vest for Langevandet. Den er flere steder gjennemsat av tversgaaende forkastningslinjer.

Ost for denne gneissone kommer en forholdsvis smal lagrække av marmor med skifer, der paa grund av flere ø—v gaaende forkastninger ikke er helt sammenhengende, men dog kan paavises like fra jernbanelinjen vest for Rødberg i nord til Hisdalsmarken syd for hovedveien mellem Trengereid og Aadland i syd. Sin største mægtighet naar den i nærheten av sin sydlige grænse. Længere

syd finder man et smalt marmorbelte i den lille dalsenkning der adskiller den lille halvø ved Liøen fra den større halvø, der kaldes Liodden, og som ligger mellem Samnangerfjordens to inderste arme, Trengereidfjorden og Aadlandsfjorden.

Saa følger en mægtig sone av et polymikt konglomerat, der paa sine steder ved en granitisk utseende bergart, der av dr. REUSCH i hans arbeide „Silurfossiler og pressede konglomerater i bergensskifrene“ er betegnet som „graa gneis“, er adskilt i to.

Den „graa gneis“, der ved sin mangel paa vegetation skiller sig skarpt ut fra de omgivende bergarter, har en betydelig mægtighet i Liodden, hvis vestre del allerede paa avstand er kjendelig ved sin nøkenhet. Den fortsætter herfra nordover til Eneraasen, svinger saa litt i nordvestlig retning, stryker langs østsiden av Langevandet og deler sig vest for Kraaen, hvor den har en meget betydelig bredde, i to arme, der begge snart kiler sig ut i konglomeratsonen. Længere nord finder man omtrent i fortsættelsen av østre arm en smalere granitisk sone, der fortsætter helt ned til jernbanelinjen, men som ikke findes igjen paa nordsiden av fjorden, paa Osterøen. Tar man fra Liodden av og sydover, vil man langs Samnangerfjordens østside kunne forfølge den graa gneis i sammenheng indtil den vest for Bouge synes at stryke over fjorden og kommer igjen ved Os. Men herom mere senere.

Østenfor konglomeratet møter man først en smal granitisk sone, der maaske mest passende kunde betegnes som Kraanipens granitiske sone, og derefter en noget mægtigere sone av grønskifere o. l., der kan forfølges fra jernbanelinjen ved Hana i nord til Hisdalsgaardene i syd; ved Skulstadvandet er saavel denne som granitsonen gjennemsat av en o—v gaaende forkastningslinje.

Vi kommer saa til den mægtigste av alle soner, fyllit- eller lerglimmerskiferen, der indtar den største del av kartbladets centrale omraade, og som ved to gneisfelter, der næsten støter sammen ved sydenden av Fitjevand er delt i to dele, av hvilke det væsentligste er det største. Foruten forskjellige andre felter av gneis-bergarter findes der ogsaa i fyllitsonen kloritrike og hornblenderike skifere, hvis forhold vil omtales senere. En særegen stilling indtar de mange tildels forholdsvis store forekomster av serpentin og veksten som er knyttet til denne sone. De er paa kartet avsat med rødbrun farve. I kartets sydøstlige hjørne finder man n. og s. for Frølandsvand et belte av kvartssericitskifere.

En delvis flasrig saussuritgabbro optræer i strøket øst for Aldal. En fortsættelse av dette felt sees i det fremstikkende nes ved dampskibsstoppestedet Haga.

Østenfor den store fyllitsone optræer saa et belte av saussuritdiabasskifer, zoisithornblendeskifer o. l., i hvis fortsættelse der ligger en gneissone, og nordøst for disse igjen et felt av en basisk labradorsten, der indeholder mindre partier av nærbeslegtede bergarter, som f. eks. mangeriter birkremiter, noriter o. l. Disse partier er imidlertid forholdsvis smaa, og deres grænser mot labradorstenen er i det bratte og overdækkede terræng vanskelig at forfølge, saa de er ikke avsat med særskilt betegnelse paa kartet. Derimot vil man finde deres forekomst langs jernbanelinjen nøiagtig avsat paa det store profil Trengereid—Vaksdal (Pl. II).

Saa følger endelig paa strækningen nordover mot Vaksdal gneiser, der tilhører grundfjeldet, og i hvilke flere fyllitsoner er presset ind.

### Gulfjeldets saussuritgabbro og pressede graniter.

I sit bekjendte arbeide „Beyträge zur Kenntniz Norwegens“ har C. F. NAUMANN meddelt endel oplysninger om Gulfjeldets saussuritgabbrofelt, som endnu vil læses med interesse, og som jeg her vil gi et kort utdrag av. „Ved Søndre Trengereid staar meget grovkornig grønsten (d. v. s. saussuritgabbro). Mellem Trengereidkuften og Graafjeld snart kornig-flasrig, snart skifrig bergart. Indtil her stadig kornig og skifrig bergart; den sidste er for det meste finkornig, undertiden næsten tæt, den første snart storkornig og grovkornig snart finkornig. Alt er saa inderlig sammenflettet at man ofte paa et litet omraade kan finde bergarter av den forskjelligste kornstørrelse. Trods al sammenfletning er dog begge varieteter skarpt adskilt fra hinanden, og like saa litt som de grovkornige masser blir finkornig eller flasrig henimot grænsen, like saa litt forandrer de skifrige karakter der hvor deres parallelstruktur pludselig avbrytes av hine.“

I nærheten av Gulfjeldets top fandt NAUMANN to større ganger av „hvidsten“, eller granulit som HIORTDAHL og IRGENS senere kaldte den. De nævnte forfattere har i sit arbeide „Geologiske undersøgelser i Bergens omegn“ pag. 15 en skisse av disse ganger, saaledes som de staar i Gulfjeldsbotnens steile vægger. I samme arbeide er der ogsaa en analyse av bergarten, der viser følgende sammensætning:

|                                      |               |
|--------------------------------------|---------------|
| Si O <sub>2</sub> .....              | 75.81         |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ..... | 12.33         |
| Fe O .....                           | 3.78          |
| Mg O .....                           | 0.09          |
| Ca O ... ..                          | 2.74          |
| Na <sub>2</sub> O .....              | 3.98          |
| K <sub>2</sub> O .....               | 0.97          |
| Glødn. tap.....                      | 0.65          |
|                                      | <u>100.35</u> |

Uten at indlate mig paa en nærmere diskussion av denne ældre analyse vil jeg paapeke at bergarten i kemisk henseende maa henregnes til natronkalkgranitene. Dette er i god overensstemmelse med de resultater hvortil jeg er kommet ved analyser av to andre yngre granitiske ganger i Bergensfeltet, og likeledes stemmer det med de øvrige analyser av granitiske bergarter fra Samnangerfeltet.

En petrografisk undersøkelse av de forskjellige omvandlede gabbrobergarter fra Guldfjeldet viser at vi her staar overfor to store hovedtyper: 1) saussuritgabbro eller zoisitgabbro uten trykstruktur og 2) mere eller mindre tyndskifrige saussuritgabbroskifere eller zoisithornblendeskifere.

De ægte saussuritgabbroer har i de fleste tilfælde beholdt den oprindelige struktur. Den forandring som har foregaaet, bestaar deri at diallag er forandret til hornblende med diallaglignende polarisationsfarver, og at man istedenfor plagioklas finder en broget blanding av zoisit, epidot, litt albit og kvarts; plagioklasen er altsaa gaat over til saussurit. Som oftest er zoisit den væsentligste bestanddel i saussuriten, og undertiden kan den bli saa eneraadende at vi faar en næsten ren zoisitgabbro, hvor man altsaa væsentlig finder større hornblendeindivider og finkornige aggregater av zoisitstengler; disse aggregater viser undertiden i det store og hele feltspatens oprindelige begrænsning. I andre tilfælde er denne saa utvisket at de større hornblendeindivider, særlig hvor bergarten oprindelig har været meget feltspatrik, nærmest ser ut som porfyriske indsprængninger i en finkornig grundmasse der i enkelte tilfælde væsentlig bestaar av zoisit i andre av zoisit, epidot, albit og kvarts. Man skulde, efter hvad man kjender fra andre felter, kunne vente at finde pyroxenen bevaret, selv om plagioklasen er saussuritisert, saa at man altsaa fik hvad man har kaldt en saussuritdiallaggabbro. Av de undersøkte præparater er der imidlertid ingen som indeholder



diallag, men man kan ved studiet av flere præparater se at hornblendene maa ha været omvandlet av dette mineral, idet man finder at litt av diallagens interpositioner er bevaret. Enkelte steder i feltet finder man grønlig, kornige typer, som næsten udelukkende bestaar av hornblende; disse maa være uralitiserte pyroxeniter.

Flere av de kornige varieteter av uralitgabbroer, saussurit-uralitgabbroer, zoisituralitgabbroer og uralitiserte pyroxeniter har en delvis stripet anordning av bestanddelene, og der beredes herved en petrografisk overgang til de skifrige, undertiden rent finkornige varieteter. Disse kan enten betegnes som rene hornblendeskifere, naar de bestaar næsten udelukkende av hornblende, eller som feltspatførende mere eller mindre saussuritiserte hornblendeskifere, eller som zoisithornblendeskifere. Det er, som det vil forstaaes, det vekslende mængdeforhold mellem hornblenden og de lyse bestanddele og den forskjellige grad av saussuritisering som betinger disse betegnelser.

Ved jernbanelinjen har man god anledning til at studere utløperne fra saussuritgabbrofeltet. Saaledes som det senere vil fremgaa ved et nærmere studium av det geologiske profil langs jernbanelinjen fra ca. 2 km. v. f. Trengereid station til Vaksdal station (Pl. II), findes der 4 soner av saussuritiserte flasergabbroer langs linjen (XXX, XXXV, XXXVII og XXXIX).

Dr. REUSCH har i sit arbeide „Silurfossiler og pressede konglomerater i bergensskifrene“ pag. 71 omtalt den vestligste av disse soner (nr. XXX i mit profil) paa følgende maate: „Et kompleks af bergarter bestaaende af hvid feldspat, tildels tæt, og af diallag(?) tildels ogsaa med noget klorit. Det meste er finkornede tildels meget finkornede blandinger, snart noget lysere, snart noget mørkere. De er tildels skifrige og optræder i tydelige, indtil centimeter tynde lag, der staar steilt, som lagene i profilet ellers gjør. Partivis indesluttet forekommer blandinger af grovere korn, hvilke dels er uregelmæssig kornede, dels udstyrede med en parallelstruktur overensstemmende med lagningen. Disse varieteter forefindes i lag eller linser indtil over metertykke.“ Hvad de optrædende varieteters gjensidige forhold angaar, kan jeg i det store og hele slutte mig til dr. REUSCHS uttalelser; vi har linser og striper av lysere bergarter i mørke og vekslende med disse, fald ca. 70° v. Der findes ogsaa kvartsaarer og kvartslinser. Jeg vil straks pointere at vi her staar overfor en gabbrobergart, som ikke alene har antat en flaserstruktur, men som ogsaa er sterkt omvandlet, idet hoved-

massen av feltspaten er saussuritisert, og diallagen er gaat over til hornblende; man bør altsaa helst anvende betegnelsen flasersaussuritgabbro. For at faa et indtryk av sammensætningen av denne bergartstypen har jeg studert 15 præparater av forskjellige typer fra sonen. Av disse 15 har 7 en skifrig struktur og maa betegnes som mere eller mindre feltspat- eller zoisitrike hornblendeskifer; de øvrige har en kornig struktur og maa i det store og hele betegnes som amfiboliter, eller mere eller mindre saussuritiserte uralitgabbroer.

Vi skal uten at gaa i altfor stor detalj se paa disse forskjellige typer. 1) Finkornig zoisit- og feltspatførende hornblendeskifer, der bestaar av en blaagrøn hornblende som hovedmineral og desuten inneholder endel zoisit og feltspat. For at faa nogenlunde rede paa mængdeforholdet mellem feltspaten og de øvrige mineraler og for at faa rede paa feltspatens karakter foretok jeg en isolation, der viste at ca. 75 % av den hele masse utgjøres av zoisit og hornblende, ca. 12 % av andesin, ca. 10 % av oligoklas og ca. 3 % av albit-oligoklas. 2) Graalig, zoisitførende feltspathornblendeskifer med op til 6 m.m. lange sorte hornblendenaaler. Under mikroskopet ser man i den sterkt opknuste feltspatmasse endel stængler av zoisit samt mange større krystaller og stængler av en blaagrøn hornblende med poikilitisk struktur, endvidere større blade av en blekgrøn klorit og enkelte korn av rutil. 3) Finkornig feltspatførende zoisithornblendeskifer. Paa sine steder ligger de ellers saa talrike zoisitstængler saa spredt at man ser den feltspat hvorav de er dannet; tildels er dens tvillinglameller bevaret. 4) Mørk grøn hornblendeskifer med enkelte smaa, lyse partier av en delvis saussuritisert plagioklas. Denne bergart minder adskillig om nogen av hornblendeskiferne fra Bergens by. 5) En finkornig mørk grøn zoisitrik hornblendeskifer, hvor ganske tynde striper av zoisit og hornblende veksler. Et par krystaller av zirkon sees. 6) En finkornig grønlig, zoisitrik hornblendeskifer, hvor der makroskopisk sees smaa lyse ellipsoide partier i den mørk grønne hovedmasse. Man har her som ellers den blaagrønne hornblende med poikilitisk struktur. 7) Lys graa kloritførende saussuritskifer med tynde kloritstriper parallel skifrihetsretningen og adskillige korn av svovelkis. Den specifikke vekt av bergarten bestemtes til 3.02. 8) Finkornig, litt skifrig, zoisitrik uralitgabbro. I feltspaten, der er adskillig opknust, sees talrike smaa stængler av zoisit; ofte sees tvillinglameller. Foruten den sedvanlige blaagrønne hornblende og rutil er der adskillige

skjæl av en lys brun biotit og en lys grøn klorit. 9) Finkornig, litt skifrig, zoisitførende uralitgabbro. Endel av feltspatindividerne har talrike smaa stængler av zoisit, andre er fullstændig uomvandlet. Meget blaagrøn hornblende, talrike svakt rødlig granater i granat-oedere, nogen tynde naaler av apatit, mange smaa klumpformige aggregater av magnetkis, samt litt svovelkis. 10) Middelskornig zoisitalitgabbro. Paa enkelte smaa spalter, som gjennemsætter bergarten, sees kvarts og kalkspat. 11) Normalkornig saussuritgabbro, hvor de forholdsvis store sortgrønne hornblendeindivider er forher-skende, og hvor der mellem disse ligger smaa flekker av saussurit. Nogen faa individer av granat med ørsmå interpositioner av rutil. Nogen faa tremoliter, litt magnetit og endel svovelkis. 12) Saussuritgabbro. Hornblenden er ganske lys grøn under mikroskopet. Saussuritiseringen langt fremskreden, og rutil har overalt erstattet titanjern. 13) Finkornig, mørk grøn, feltspatførende og noget saussuritisert amfibolit. 14) Feltspatførende zoisitamfibolit. Litt mere grovkornig og litt fattigere paa hornblende end foregaaende. 15) Grønlig, litt skifrig amfibolit med klorit paa de noget bølgende skifrihetsflater. Under mikroskopet sees bergarten væsentlig at bestaa av et aggregat av en lys blaagrøn hornblende i større og mindre straalstenslignende stængler. Desuten indeholder den enkle krystaller og aggregater av rutil og blade av klorit.

I den ca. 47 m. østenfor liggende flasersaussuritgabbrosone har vi ogsaa en veksling av bergarter. Ved denne bergartsones grænse mot det vestenforliggende konglomerat sees et litet parti gneis med svære linser av en epidotrik amfibolitisk, grovkornig bergart. I midten av profilet var den saussuritiserte hovedbergart saa tyndskifrig at den nærmest mindet om en lagdelt bergart, og østenfor dette parti saaes flere slepper med serpentinagtig substans. Flere steder saaes kvartslinser; desuten saaes gangformige partier av en graalig granitisk bergart med større hornblendeindivider, og endelig nogen gneisbergarter.

Jeg har fra denne sone studert 5 forskjellige typer under mikroskopet, nemlig:

1. En tyndskifrig graa gneis med en uregelmæssig veksling av tykkere hvite og papirtynde grønlig baand. De hvite baand bestaar av en finkornig blanding av feltspat og kvarts, de grønlig av klorit med litt glimmer, talrike stængler av zoisit og epidot samt litt magnetjern og svovelkis. Bergarten er gjennemsat av tynde kvartsaarer, der staar lodret paa skifriheten, og desuten optrær

der uregelmæssige kvartsaarer saa nogenlunde parallel skifriheten. Ved sin grovkornige struktur adskiller disse sig let fra bergartens finkornige feltspat og kvartsmasse.

2. En tyndskifrig sericitrik gneis, der næsten nærmer sig en sericitskifer, og som har litt klorit som mørke flekker paa de glinsende spalteflater. Under mikroskopet minder den noget om foregaaende. Av mineraler sees: Talrike stængler av zoisit og epidot, blade av muskovit, sericit og klorit, nogen smaa korn av magnetit og svovelkis, mindre korn og større linseformige aggregater av kalkspat og endelig opknust feltspat og kvarts.

3. En finkornig, grøn og hvitspettet zoisithornblendeskifer. Under mikroskopet ser man den sedvanlige blaagrønne hornblende, talrike søiler av zoisit, smaa krystaller av rutil og endvidere litt feltspat, der ligger som en klar, meget tilbaketrængt grundmasse.

4. En skifrig, adskillig saussuritisert uralitgabbro, der er opdelt i mindre partier begrenset av klorithinder. Den oprindelige struktur er langt bedre bevaret end hos forangaaende. Man ser tydelig omridset av flere større feltspatindivider med vel utviklede tvillinglameller. Enkelte steder er dog saussuritisingen saa langt fremskreden at feltspatomridsene ikke kan sees. Den oprindelige pyroxen er fullstendig omvandlet til hornblende. Endvidere sees litt rutil og litt kalkspat.

5. En middelskornig saussuritgabbro, der makroskopisk viser adskillig gulgrøn epidot. Under mikroskopet ser man tydelig at den oprindelige kornige struktur er bibeholdt. Hornblenden er av den almindelige blaagrønne type og poikilitisk. Feltspaterne, hvis oprindelige begrænsning sees, er fullstendig saussuritisert. Rutil er der adskillige aggregater av, og sammen med dem sees undertiden korn av magnetit; det synes altsaa her som om det oprindelige titanjern er spaltet i magnetit og rutil. I andre tilfælde optrær rutil paa en saadan maate i forhold til hornblende at man maa gaa ut fra at den er dannet paa bekostning av en titangehalt i denne eller vel rettere paa bekostning av titangehalten i det oprindelige pyroxenmineral. Inde i et av rutilaggregaterne saaes et sted litt svovelkis med en rødlig rand av jernoxyd. I enkelte tilfælde har titansyregehalten i forbindelse med kalk og kiselsyre git anledning til dannelse av titanit, der findes som flere skarpt begrænsede krystaller.

6. En finkornig hornblenderik saussuritgabbro. Makroskopisk er den en grønlig, yderst finkornig bergart, der er gjennemsat av

talrike sprækker, langs hvilke der har foregaaet forskyvninger, og som senere er fyldt av en hvidlig saussuritmasse. (Fig. 2.) Hornblendens, der er av den i disse bergarter sedvanlige type, utgjør hovedmassen og beløper sig kanske til ca. 70 %. Av de lyse mineraler synes feltspat at forherske, men der findes ogsaa adskillig zoisit og epidot. Smaa, sorte ertskorn findes paa flere steder og er delvis omgitt av leukoxen.

Adskilt fra denne sone ved en ca. 40 m. bred sone av et konglomerat med sterkt utprensede rullestener staar der et nyt parti

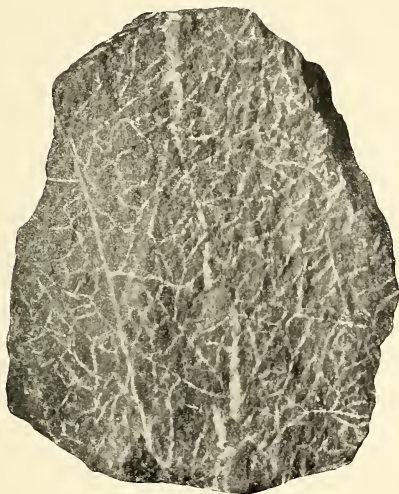


Fig. 2. Opknust saussuritgabbro, gjennemsat av talrike sprækker langs hvilke der har foregaaet forskyvninger, og som er fyldt av en hvid saussuritmasse.

av flasersaussuritgabbro (XXXVII paa profilet), der er mindre rik paa amfibolitiske partier end foregaaende, men forøvrig ligner den meget. Ogsaa i denne findes der enkelte steder kvartslinser. Likesom i foregaaende flasersaussuritgabbrosoner optrær der forskjellige varieteter; enkelte maa betegnes som normalkornige mere eller mindre saussuritiserede uralitgabbroer, andre maa betegnes som feltspat og zoisittførende hornblendeskifere. I enkelte av de sidste er feltspaten overveiende over zoisiten, og samtidig fører bergarten smaa korn av titanjern. Rutil forekommer praktisk talt

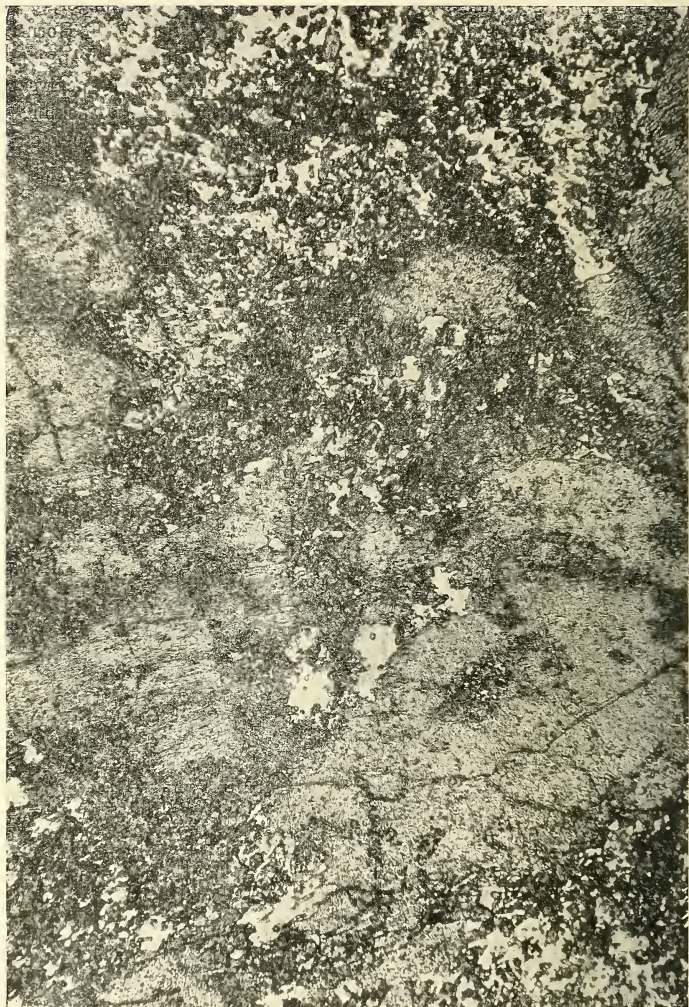


Fig. 3. Saussuritgabbro fra sone XXXVII ved jernbanelinjen. Den består af større hornblendeindivider og en finkornig saussuritmasse. 36  $\times$ .

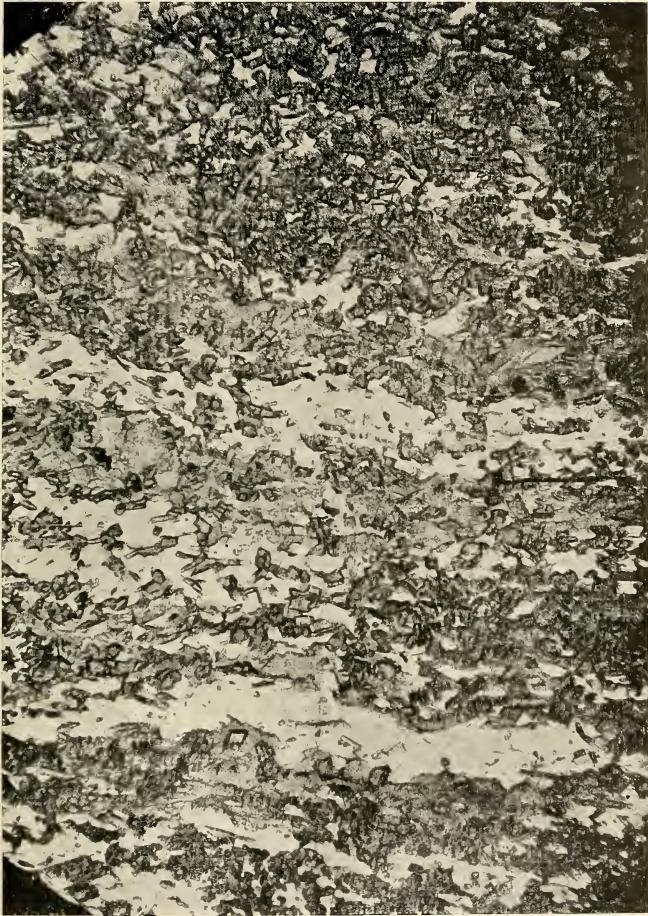


Fig. 4. Feltspat og zoisittførende hornblendeskifer fra sone XXXVII ved jernbanelinjen. 36  $\times$ .

ikke. I andre typer er saussuritisingen meget længere fremskreden, og vi finder her kun rutil. I flasersaussuritgabbroen finder vi et flak av en lys fyllit med granater. Denne bergart ser paa tverbrud, paa grund av de forholdsvis tykke striper mellem glimmerbaandene, ut som en gneis. Angaaende bergartens mineralogiske sammensætning kan merkes at glimmermineralene dels er biotit, dels sericit. Den lyse hovedmasse av feltspat og kvarts er i enkelte striper meget opknust, i andre av de tynde middelskornige striper derimot uten spor av opknusning; formodentlig har her fundet en omkrystallisation sted. Granat optrær i større individer, der er sammenføiet til aggregater, og flere steder stikker op som smaa knuter under den sølvglinsende overflate. Av andre mineraler merkes zoisit i forholdsvis spredt liggende stængler, kalkspat og ertskorn.

Den østligste av saussuritgabbrosonerne nede ved jernbanelinjen (XXXIX paa profilet) staar like øst for Trengereid station, og er adskilt fra den netop beskrevne ved en ca. 400 m. bred sone av graa sericitgneis (XXXVIII paa profilet). Like ved grænsen mot denne gneis er saussuritgabbroen endel oppresset og gjennemsat av talrike kloritskjøler. En lignende brecciestruktur fremkommer paa andre steder ved talrike smaa aarer av en saussuritisert plagioklasitmasse, muligens er det bare de feltspatrike dele av den oprindelige gabbromagma som har gjennomtrængt hovedbergarten i form av aarer. I flasersaussuritgabbroen sees endvidere en opspaltning langs et plan der falder ca.  $60^{\circ}$  mot sydøst. Hvad selve hovedbergarten angaar, saa er den som sedvanlig i disse soner dels skifrig, dels kun stripet og dels kornig, og disse forskjellige varieteter veksler sterkt med hinanden. Saussuritisingen er forskjellig langt fremskreden. Jeg har undersøkt enkelte av de aarer og linser av hvit saussuritisert bergart som findes i sonen. En av disse linser er ca. 5 cm. bred, og bergarten bestaar makroskopisk av en næsten tæt feltspatmasse, hvori sees enkelte smaa hornblendeindivider. Under mikroskopet viser det sig at den hele lyse masse bestaar av en saussuritisert plagioklas. Paa enkelte steder er plagioklasen saa vel bevaret at man kan se dens oprindelige form og tvillinglameller, paa andre steder gaar det hele sammen i ett paa grund av den sterke saussuritisering. Der saaes av andre mineraler i præparatet kun litt grøn klorit og nogen ertskorn. Vi staar her uten tvil overfor en utskilning av plagioklas materialet av gabbroen. En anden av de lyse linsebergarter vil jeg betegne som



en saussuritskifer; bergarten er skifrig og fuldstændig saussuritiseret, rutil findes i smaa aggregater. En bergart i en linseformig spalte-udfyldning i flasergabbroen har en noget anden sammensætning; den bestaar av kvarts, kalkspat, større kloritblade, plagioklas, litt blaagrøn hornblende i forholdsvis smaa individer og endelig jernerts i ofte lange, snorformige aggregater.

Dette var de forskjellige saussuritgabbropartier nede ved jern-



Fig 5. Gang og mindre aarer av presset granit i et flak av saussuritgabbro. Ca. 500 m. o. h., øst for Søndre Maasekjøms søndre ende. Trengereidnip.

banelinjen. Vi skal saa uten at gaa i detaljer se litt paa forholdene oppe i fjeldet.

Det viste sig allerede ved de første ture oppe i fjeldene syd-vest for Trengereid station, at der her fandtes større felter av graalige gneisagtige bergarter, og disse blev derfor kartlagt samtidig med at der foretoges en betydelig omlægning av høidekurvene i disse trakter. Trods sin gneiskarakter og skifrihet gir disse bergarter paa flere steder ved sit homogene utseende og ved sit forhold ved grænserne mot saussuritgabbroen indtryk av at være eruptiver, der likesom saussuritgabbroen er blit sterkt presset. Det gjaldt derfor at være opmerksom paa om man ikke et eller andet

sted ved grænserne skulde kunne finde en gang av den ene bergart ind i den anden. Det er lykkedes paa flere steder at finde ganger av den gneisagtige bergart i saussuritgabbroen, hvorved det maa ansees bevist baade at gneisen er en oprindelig eruptiv, en presset granit, og at den er yngre end saussuritgabbroen.

Fig. 5 viser en gang av en graalighvit, presset granit, der gjennemsætter et større saussuritgabbroflak, som overalt er omgitt av den gneisagtige, pressede granit. Man ser foruten den litt større gang ogsaa nogen mindre granitiske aarer, som ved sine lyse farver skiller sig ut fra den mørke saussuritgabbro. Dette saussuritgabbroflak ligger i en høide av ca. 500 m. o. h. og ret øst for Søndre Maasekjønn. Den lyse gangbergart viser en ganske eienommeligg struktur, idet der i den finkornige hovedmasse findes nogen elliptiske, litt mere grovkornige partier av kvarts, der kunde lede tanken hen paa en omkrystallisert brudstykkebergart. Hvis man betrakter haandstykket litt nærmere ved hjælp av en lupe, vil man ogsaa kunne se hvorledes den næsten glasklare kvarts ligger som smaa linseformige partier i den hvitagtige feltspatmasse. Man faar dog her mere indtryk av en linseformigg anordning paa grund av trykket, maaske en protoklasstruktur. Av mineraler indeholder denne gangbergart: feltspat, der ialfald delvis er plagioklas, kvarts, delvis kloritiseret biotit, endel smaa sercitskjæl og zoisitkrystaller samt nogen yderst smaa krystaller av granat.

Længere nord fandt min assistent Melkild i den derværende saussuritgabbro i retning n. ø. f. Søndre Maasekjønn en lignende gang og mindre aarer av gneisagtigg granit (se fig. 6). Disse stod i en liten knaus ca. 500 m. n. ø. for den netop omtalte gang. Ved sydgrænsen av granitfeltet ret vest for Haugen saaes ogsaa en gang av lignende bergart i saussuritgabbro; gangen var 0.5 m. bred.

Litt s. v. for det senere omtalte flak av gneiskonglomerat sees i den pressede granit flak av saussuritgabbro, som er gjennemsatt av talrige granitaarer. Der er her saa mange opdelte flak at det hele giv indtryk av en eruptivbreccie.

Hvad selve den graaligg gneisagtigg hovedbergart angaar, saa er denne, som allerede nævnt, karakteriseret ved sin skifriighet. Makroskopisk ser man ialmindeligg feltspat, kvarts samt muskovit eller en lys, brun biotit. Under mikroskopet ser man at feltspaten for en væsentlig del er plagioklas, og at denne plagioklas ofte indeholder endel zoisitindivider. Graniten viser altsaa tegn til saussuritisering. Naar denne pøæcs ikke paa langt nær er saa sterkt

fremskreden som i de omgivende saussuritgabbroer og zoisithornblendeskifere, saa ligger grunden hertil vistnok væsentlig i den forskjellige sammensætning; graniten indeholder jo i forhold til de netop nævnte basiske bergarter litet plagioklas, og denne plagioklas er ogsaa av surere beskaffenhet. I et av præparaterne fra Trengereidnipen saa jeg svakt snoede striper av sericit og smaa zoisitkrystaller. Denne optræden av zoisit sammen med sericit kunde maaske tydes som vitringsfænomen.

Ved grænserne har graniten endel eiendommelige typer. Saa-



Fig. 6. En gang og flere mindre aarer av en gneisagtig granitisk bergart, der gjennemsætter saussuritgabbro norløst for Søndre Maasekjønn.

ledes har man ved granitens grænse mot saussuritgabbro syd for Haugen en tæt, graagrøn, felsitisk bergart, som minder noget om de av Reusch beskrevne kvartsporfyrrer fra Bømmel eller om felsofyrrer; men de porfyriske individer er opknust. (Fig. 7).

En noget lignende grænsebergart fandtes ved granitgrænsen oppe i Trengereidnipen. Makroskopisk er bergarten en næsten tæt, graalig, gneisagtig bergart med et litt felsitisk utseende. Ved mikroskopisk undersøkelse ser man at der i en finkornig detritus, som dels bestaar av feltspat og kvarts og dels av smaa krystaller av epidot og sericit, ligger litt mere grovkornige, sterkt oppressede aggregater av feltspat. Trods trykvirkningerne har utslettet den oprindelige struktur, synes der dog at være enkelte mikrofelsitiske partier.

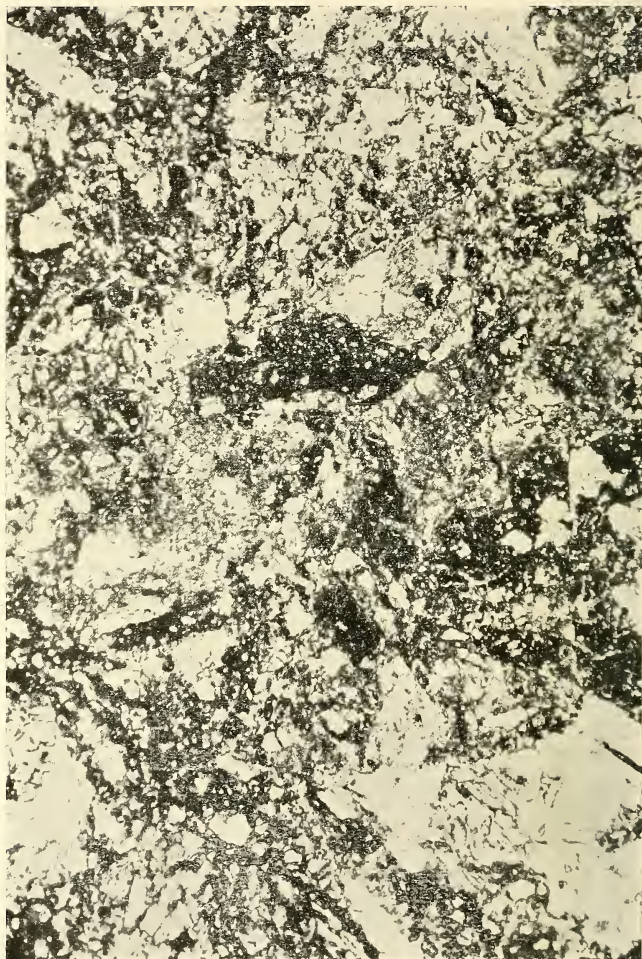


Fig. 7. Felsitisk grænsefacies av granit syd for Haugen. 36  $\times$ .

I den lille dalsænkning n. ø. f. Søndre Maasekjønn saaes i den derværende fjeldvæg (fig. 8) et gneisagtig konglomerat med 1—10 cm. lange rullestener av kvarts. Konglomeratet falder  $30^{\circ}$  mot øst, paralel skiffrigheten hos den tilstøtende gneisagtige granit. Som det vil sees av fig. 8, er rullestenene strukket i retning paralel bergartens strøkretning. Ved nærmere undersøkelse viste det gneisagtige konglomerat sig at være et 80 m. langt og 8 m. bredt flak



Fig. 8. Konglomeratgneis nordøst for Søndre Maasekjønn. Trengereidnipen.

i den gneisagtige granit, og i nærheten saaes flere mindre flak, der var orientert paa samme maate som det store.

I strøket omkring Søndre Gulbotnen og langs dennes vægger optræer der flere steder flak av forskjellige serpentiniserte bergarter i saussuritgabbroen.

Saaledes har man i botnens sydlige del, naar man efter at ha passert botnens flate bund begynder opstigningen langs den elv som kommer fra Kuftefjeld, like ved elveløpet i en høide av 250 m. o. h., en veksten som er delvis borterodert, men som kan forfølges op til en høide av 360 m. o. h. Forekomsten er meget langstrakt; dens længde er ca. 250 m., og bredden naar enkelte steder

optil henimot 30 m. Under mikroskopet viser bergarten sig at bestaa av en kornig blanding av biotit, klorit, talk og litt straalsten.

Fortsætter man videre opover langs botnens sydside, finder man i en høide av 400 m. o. h., likeledes ved elven, flak av en serpentinisert peridotit, hvis ru, vitrede overflate vil sees av fig 9. Man ser ogsaa her hvorledes denne peridotit gjennemsættes av aarer av en grovkornig gabbrobergart, som paa grund av sin større motstands-

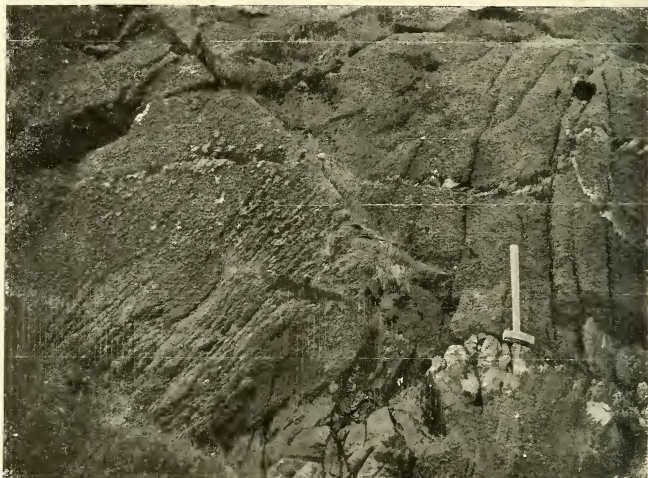


Fig. 9. Serpentinisert peridotit gjennemsat av ganger av saussuritgabbro. 400 m. o. h., søndre del av Søndre Gulbotnen.

dygtighet mot vitring trær frem paa fjeldets overflate. Den grovkornige gangbergart bestaar av plagioklas, monoklin pyroxen, litt rombisk pyroxen og erts. Plagioklasen er i motsætning til den omgivende saussuritgabbros ikke saussuritisert.

I en høide av 420 m. o. h. er der et flak av lignende beskaffenhet, idet bergarten maa betegnes som en feltspatførende peridotit.

440 m. o. h. findes flak av en talkrik serpentin som bestaar av hvit talk og mørk grøn serpentin i kornige aggregater. Bergarten minder, før man ser nærmere paa den, adskillig om en vitret saussuritgabbro. Denne talkrike serpentin er gjennemsat av flere angreg va en grovkornig gabbrobergart.

470 m. o. h. findes flak av feltspatførende peridotit. Det væsentligste mineral er olivin; desuten findes litt monoklin, pyroxen samt adskillig plagioklas, saa bergarten kommer at staa paa overgang til troktoliterne. Plagioklasen er ikke saussuritiseret, og olivinen litet omvandlet. Denne bergart gjennemsættes av ganger av grovkornig saussuritgabbro.

I en høide av 500 m. o. h, like i nærheten av nogen smaa



Fig. 10. Serpentinisert olivinforende pyroxenit. 500 m o. h., søndre del av Søndre Gulbotnen.

kjønn, finder man et flak av en serpentinisert bergart, hvis dimensioner er ca. 1.5 m. i længde og ca. 1 m. i bredde, og hvis form vil kunne sees av fig. 10. Man ser ogsaa paa billedet hvorledes aarer fra den omgivende saussuritgabbro trænger ind i flaket. Bergarten er en serpentinisert, olivinforende pyroxenit.

I den sydlige del av saussuritgabbrofeltet optræder der endel ganger av hvidt granit. Saaledes staa der like ovenfor husmandspladsen Træet, der ligger like s.s.v. for søndre Trengereid, ved kraftledningsstolpe nr. 98, i en steil saussuritgabbrovæg en ca. 1 m. mægtig granitgang. Den træer meget godt frem, da den er mere motstandsdygtig end saussuritgabbroen paa siderne, og stryker i misvisningens retning. I et par meters afstand fra denne staa

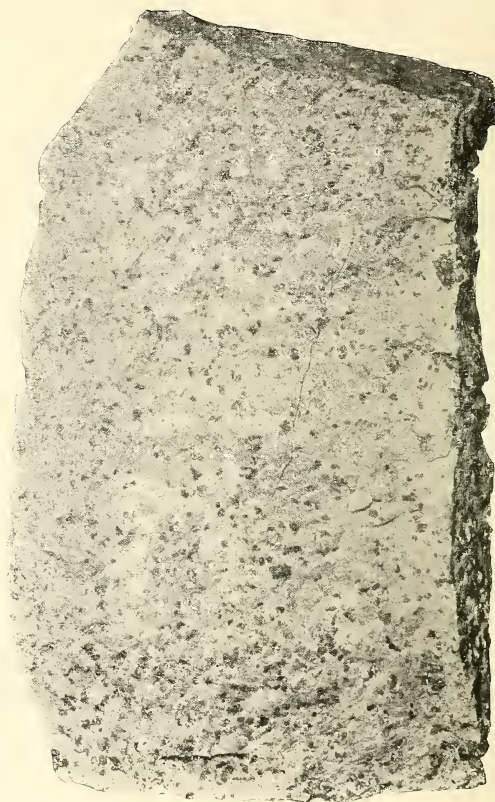


Fig. 11. Haandstykke av lys granitporfyr fra Kuftefjeld.  
Omr. nat. st.



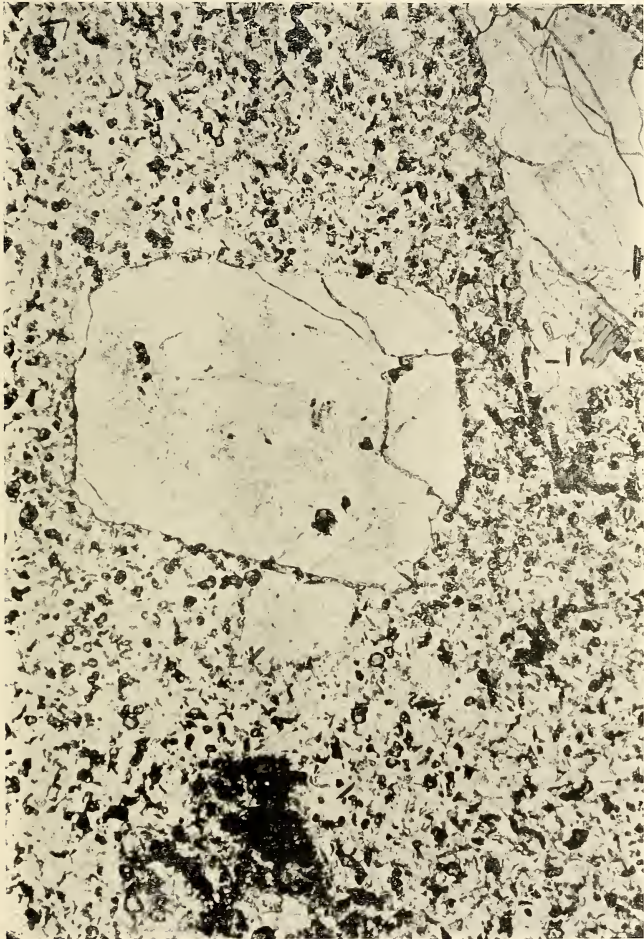


Fig. 12. Mikrofotografi av lys granitporfyr fra Kuffefjeld.  $36\times$ . I midten og øverst tilhøire sees indsprængninger av kvarts, nederst og tilvenstre en adskillig omvandlet feltspatindsprængning i den finkornige grundmasse

en lignende lys, finkornig granit, som er ca. 2,5 dm. bred og bugter sig et stykke op gjennem fjeldvæggen. Ved veien øst for samme husmandsplads staar en 8 m. bred og ca. 200 m. lang gang av lys granit, som stryker n.n.ø.—s.s.v. Jeg har undersøkt et par av disse lyse graniter under mikroskopet. De bestaar for en stor del av plagioklas, der er sterkt forandret ved vitring, samt ortoklas, kvarts og litt biotit.

En gang av lys granitporfyr sees i Kuffefjeld nær elven i en høide av 520 m. o. h. Den begynder litt vest for det øverste av de ovenfor nævnte flak av serpentiniserte bergarter og kan følges op til høidekammen. Mægtigheten er 5 m. og strøket n.—s. I den hvite finkornige feltspatmasse, som utgjør bergartens hovedbestanddel, sees en hel del blaagraa kvartskorn, delvis med krystalbegrensning (fig. 11). Ved nærmere eftersyn sees ogsaa flere litt større feltspatindivider i den finkornige grundmasse. Baade disse og endel av grundmassens feltspat er plagioklas.

De to paa kartet avsatte granitganger i Kuffefjeld er av samme type som de fra Søndre Trengereid beskrevne.

### Lagrækkerne vest for Trengereid station.

I de bratte skraaninger paa Trengereidnipens nordside staar nordenfor de netop nu beskrevne saussuritgabbroer og pressede graniter en lagrække av nord—syd strykende, steiltstaaende bergarter, hvorav endel er sedimentære, andre derimot trods sin skifrihet av eruptiv oprindelse. Grænsen mellem disse bergartsoner og de i høiden staaende saussuritgabbroer og pressede graniter synes ialfald delvis at følge et forskyvningsplan. Man faar et sterkt indtryk herav naar man fra gaarden Trengereid av ser opimot de bratte fjeldskraaninger ned mot Sørfjorden. Kommer man op i fjeldet, er dette vanskelig at paavise, idet man paa grund av fjeldets brathet\*) ikke kan komme til flere av de steder hvor man, ialfald saaledes som det viser sig nedenfra, skulde ha haap om at finde bevis for forskyvningsplan. Paa andre steder er fjeldet dækket av

\*) Naar talen er om brathet, maa det ved betragtning av kartet erindres at ekvidistanzen mellem kurverne er 33 m., hvad der er for meget for et kart som dette i maalestok 1:25000; kartet gir derfor ikke det rette indtryk av fjeldsidenes steilhet.

nedfaldne stener netop ved grænsen. Mine assistenter mener dog ialfald ett sted at ha set litt av et forskyvningsplan.

Litet tilgjengelig som de her omtalte fjeldsider er, vilde det ha været vanskelig at faa tak i alle de her optrædende bergarter, hvis ikke der ad kunstig vei var skaffet et profil tværs over lagrækkerne. Et fortrinlig saadant har man imidlertid langs jernbanelinjen, og jeg vil derfor under min nærmere omtale av disse bergarter holde mig til skjæringerne langs jernbanelinjen. Dr. REUSCH er tidligere blit opmærksom paa dette profil og har i sit bekjendte og oftere citerte arbejde: „Silurfossiler og pressede konglomerater i bergensskifrene“ pag. 68 uttalt: „Lagene, der allesammen staa steilt eller lodret, følger paa hverandre i en saa merkverdig kombination, at jeg neppe hadde tænkt mig den mulig i en forsteningsførende formation, dersom jeg ikke havde seet den. I det store taget er bergarternes udseende det samme som ved Os; men den meget større afveksling og de smukke profiler gjør, at man her modtager et mere levende indtryk av fjeldbygningen.“ Dr. Reusch begyndte ogsaa at opta et profil her; men da han kun hadde et par dage til disposition, blev det noksaa ufuldstændig. Det stod for mig straks klart, da jeg begyndte mine arbejder i strøket mellem Sørfjorden og Samnangerfjorden, at skulde man faa fuld oversigt over bergartsonerne, saa var det nødvendig at opta et meget detaljert profil langs jernbanelinjen fra feltets vestgrænse ca.  $1\frac{1}{2}$  km. vest for Trengereid station og til Vaksdal station, og jeg lot derfor straks min assistent Melkild begynde at gaa op et saadant profil i maalestok 1:1000. Jeg gir senere en beskrivelse av dette i sin helhet, men vil nu støtte mig til profilets vestlige del under gennemgaaelsen av de omvandlede lagrækker vest for Trengereid station, og det vil under denne gennemgaaelse være heldig for læseren at ha profilet pl. II ved haanden, saa meget mere som de talrike smaa soner ikke kan avsættes paa et kart i maalestok 1:25000.

Feltet begrænses i vest av gneiser, der tilhører det store felt som er betegnet som Ulrikkens gneisfelt. (Se oversigtskartet fig. 1).

Ved østre munding av tunnelen under gaarden Risnes staaer en graa gneis med amfibolitiske utskilninger og store, rødlig-pigmatitiske granitlinser. Enkelte steder sees i gneisen en øiestruktur. Som det vil fremgaa av profilet, findes der i denne gneis en ca. 1 m. mægtig gangformig linse av graa kvarts med litt isprængt glimmer (1). Gneisen øst for denne gang er av litt forskjellig beskaf-

fenhet. I den sone som paa profilet er betegnet som II a, er gneisen meget opsprukken og sønderknust. Flere centimeter brede aarer av rød granit gjennemsætter paa nogen steder gneisen paa kryds og tvers. Bergarten falder  $65^{\circ}$  mot øst. I den næste sone (II b) er gneisen mindre opsprukken, og de forekommende linser av rødlig granit er mindre. Jeg har undersøkt nærmere en finkornig, grønlig gneis med enkelte 3 mm. lange individer av rød feltspat fra denne sone. Under mikroskopet sees de større feltspatindivider at være adskillig opknust, og da enkelte av brudstykkerne har tvillinglameller, er ialfald en del av disse feltspater plagioklas. I den finkornige masse sees talrike, uregelmæssig begrensede korn av epidot, hvis længde sjelden overstiger 0.3 mm., dog maalte jeg længden av ett til 1 mm. Sammen med epidot optrær gjerne blade av grøn klorit, desuten sees feltspat, kvarts og svovelkis. Feltspaten synes væsentlig at bestaa av ortoklas, men der findes ogsaa litt sur plagioklas.

Efter disse gneiser følger saa en sone med fyllit (III), der ved jernbanelinjen er ca. 20 m. bred og falder  $65^{\circ}$  mot øst. Fylliten har en bulet struktur og indeholder foruten muskovit ogsaa biotit og klorit samt kvarts, kalkspat, rutil og granat. Den minder noget om en tilsvarende bergart nær Bergens museum og nærmer sig glimmerskiferne. Under mikroskopet ser man talrike blade av en lys, brun biotit, der delvis samler sig til større aggregater og ofte er kloritisert. Muskovit sees ikke saa hyppig. Kvarts er der meget av. Det samme gjelder kalkspat, der kan samle sig til større aggregater; bergarten bruser ogsaa for kold saltsyre. Rutil findes i talrike smaa, enkle krystaller og tvillingkrystaller rundt omkring i bergarten. Granaten, der er lys rød, optrær i optil 2.5 mm. lange individer, der viser litt krystallografisk begrensning. Længst mot vest er fylliten noget gneisagtig, og grænsen mot den vestenforliggende gneis er ikke, som man maaske kunde formode, et forskyvningsplan; i den østlige del er bergarten mere fyllitisk og like ved grænsen mot den østenfor liggende hornblendeskifer noget oppresset, uten at man dog tør tale om noget egentlig forskyvningsplan ved grænsen.

Den næste sone (IV) bestaar av hornblendeskifer, som falder  $60^{\circ}$  mot øst. Den er ved vestre tunnelaapning løsere og lysere end inde i tunnellen, hvor den er haard og smaafoldet. En typisk prøve inde fra tunnellen har jeg undersøkt nærmere. Makroskopisk var den en uregelmæssig smaafoldet, finkornig hornblende-

skifer, hvori saaes talrike tynde hornblendenaaler og enkelte smaa aggregater av svovelkis. De tommelig uregelmæssige smaafolder staar skjævt i forhold til bergartens strækningsretning, der ett sted falder  $5^{\circ}$  mot syd. I retning omtrent lodret paa strækningsretningen sees undertiden haarfine sprækker, der overalt er fyldt. I haandstykket kan man tydelig se hvorledes bergarten er opsprukket langs flere retninger, der nærmer sig, men ikke falder helt sammen med smaafoldenes akselinjer; disse sprækker er væsentlig fyldt av epidot. I hornblendeskiferen sees lignende rødlige granitiske aarer som dem der optrær i den netop omtalte sone av lerglimmerskifer; likeledes sees der smaa partier av lerglimmerskifer i hornblendeskiferen. Under mikroskopet sees de talrike blaagrønne hornblendeindivider i det store og hele at være parallelt anordnet. Den lyse mellemmasse mellem disse hornblendeindivider, der utgjør den rent overveiende del av bergarten, bestaar av feltspat. Epidot findes i enkelte aggregater og er hyppigst langs nogen smaa sprækker, hvor den sammen med feltspat og kvarts (?) danner utfyllingsmaterialet. Svovelkis findes i smaa klumpformige aggregater; magnetit dels i klumper, dels som ganske smaa korn inde i hornblenden. Endvidere sees der nogen faa korn av rutil. I det ydre minder denne bergart meget om hornblendeskiferen fra fæstningskaeien i Bergen, men denne har adskillig zoisit. Enkelte varieteter inden hornblendeskifersonen har et noget avvikende utseende, idet der er en veksling av epidotrike og hornblenderike striper.

Inde i den ovenfor omtalte tunnel grænser hornblendeskiferen med skarp grænse, men uten forskyvningsplan op til en graa gneis (V paa profilet), som fortsætter 136 m. østover langs linjen til østre aapning av næste tunnel. Ved denne gneis, som av REUSCH er betegnet som lys, graa gneis, begynder REUSCH's før nævnte profil. Bergarten er skifrig og har strækningsstruktur. Den indeholder mineralerne biotit, sericit, zoisit i klumper og krystaller, plagioklas med talrike smaa omvandlingsprodukter, ortoklas og kvarts. For saa noyenlunde at faa rede paa mængdeforholdet mellem de optrædende mineraler, har jeg foretat en isolation av en frisk prøve. Det viste sig at glimmerne og zoisit utgjør omtr. 30 %, oligoklas 15 %, oligoklas-albit 15 %, albit 10 %, ortoklas 5 % og kvarts 25 %. Vi ser altsaa at plagioklas er rent overveiende over ortoklas, idet den første utgjør omtrent 40 %, den anden kun ca. 5 %. Bergarten passer forsaavidt godt sammen med de øvrige gneiser og med de granitiske bergarter som optrær i denne del av feltet. Og

det kunde synes rimeligst at opfatte den som en forandret eruptiv, da vel nærmest en skifrig granodiorit. Skulde den oprindelig ha været et sediment, maatte den i tilfælde ha været en sparagmit, der maatte ha faat sit materiale fra de plagioklasrike graniter og gneiser, som vi ellers finder i feltet.

For sedimentær oprindelse taler de forholdsvis mange striper av lys kvarts, som gaar paralel skifriheten, og likeledes kunde det være fristende at opfatte flere av de større kvartslinserne som rullestener. Paa sine steder kan smaa blaalige, linseformige kvartsknoller, der ligger i den lyse gneismasse, opfattes som rullestener i et smaastenet konglomerat i sparagmit. Der sees ogsaa lyse glimmerskiferagtige partier, der næsten ser ut som lag i gneisen. Man ser i denne sone, som i de før beskrevne vestenforliggende, enkelte uregelmæssige aarer av pegmatit med rød feltspat; saadanne aarer sees derimot ikke i de østenforliggende soner. Der kunde derfor være tale om at opfatte de 6 vestligste soner i profilet som ældre, men nogen absolut avgjørende grund hertil foreligger vel neppe. Dog maa det i denne forbindelse gjøres opmerksom paa, at de østenforliggende soner i sin helhet har et mere silurisk præg, og at forholdene paa grænsen mot det sikre siluriske konglomerat gir indtryk av at der har fundet forskyvninger sted.

Like ved grænsen mot det østenforstaaende konglomerat staar nemlig et litt over 1 m. bredt parti (VI), hvis struktur vistnok er fremkommet ved glidning mot det faste, haarde konglomerat, og som fortsætter som et søkk ialfald nogen hundrede meter opover i fjeldet. Fald 75° mot øst. Paa skifrihetsflaterne, som ikke er plane, sees søvglinsende muskovit, talk og mørk grøn klorit. Paa tverbrud ser man en ganske vel utviklet linsestruktur, idet talrike smaa linser av en kvartsrik masse ligger adskilt ved tynde hinder av de bladige mineraler. Under mikroskopet ser man meget tydelig hvorledes de bladige mineraler ogsaa snor sig om de smaa kvartsrike linser, der foruten kvarts ogsaa indeholder endel kalkspat, enkelte tynde blade av muskovit samt litt feltspat. Mellem disse linser sees meget epidot, endel kvarts og feltspat, hvorav ialfald noget er plagioklas. Endel svovelkis sees ogsaa i denne sone. Min ven, professor U. GRUBENMANN i Zürich, har ved sit laboratorium latt dr. L. HEZNER utføre en analyse av en prøve fra denne gneissone og velvillig stillet resultatet til disposition for dette mit arbeide. Analyseresultatet var:

|                                      |   |       |
|--------------------------------------|---|-------|
| Si O <sub>2</sub> .....              | = | 71.72 |
| Ti O <sub>2</sub> .....              | = | 0.31  |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ..... | = | 12.49 |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ..... | = | 2.22  |
| Fe O .....                           | = | 1.21  |
| Mn O .....                           | = | spor  |
| Mg O .....                           | = | 1.15  |
| Ca O .....                           | = | 3.33  |
| Na <sub>2</sub> O .....              | = | 3.89  |
| K <sub>2</sub> O .....               | = | 1.22  |
| H <sub>2</sub> O under 110° .....    | = | 0.23  |
| Glødetap .....                       | = | 1.93  |
| Sum                                  |   | 99.70 |

Analysen lar sig efter de av GRUBENMANN og OSANN foreslaaede metoder beregne paa følgende maate:

|                                |       |       |       |
|--------------------------------|-------|-------|-------|
| Si O <sub>2</sub>              | 72.03 | 1.191 | 78.30 |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 12.49 | 0.122 | 8.02  |
| Fe O                           | 3.21  | 0.045 | 2.95  |
| Mg O                           | 1.15  | 0.028 | 1.84  |
| Ca O                           | 3.33  | 0.059 | 3.88  |
| Na <sub>2</sub> O              | 3.89  | 0.063 | 4.14  |
| K <sub>2</sub> O               | 1.22  | 0.013 | 0.85  |

|  |   |      |
|--|---|------|
| S = Si O <sub>2</sub> i molekularprocenter | = | 78.3 |
| A = 4.14 + 0.86                            | = | 5.0  |
| C =  | = | 3.0  |
| F = 2.95 + 1.84 + 0.86                     | = | 5.7  |
| M =  | = | 0.9  |
| T =  | = | 0    |

Projektionsværdier:

$$K = \frac{S}{6A + 2C + F} = \frac{78.3}{6 \cdot 5.0 + 2 \cdot 3.0 + 5.7} = 1.878$$

$$a = \frac{20A}{A + C + F} = \frac{20 \cdot 5.0}{5.0 + 3.0 + 5.7} = 7.3$$

$$c = \frac{20C}{A + C + F} = \frac{20 \cdot 3.0}{5.0 + 3.0 + 5.7} = 4.4$$

$$f = \frac{20F}{A + C + F} = \frac{20 \cdot 5.7}{5.0 + 3.0 + 5.7} = 8.3$$

Sammenligner vi nu de her fundne værdier med de av GRUBENMANN i hans „Kristallinische Schiefer“ opstillede, finder vi at denne bergart i flere henseender staar nærmest hans gruppe I, alkalifeltspatgneiser, men ogsaa minder adskillig om typer i hans gruppe III, kalknatronfeltspatgneiser. Værdien av S er saa høi at bergarten bør regnes til gruppe I, men med hensyn til projektionsværdierne staar den nærmere gruppe III. Dog findes der ogsaa under gruppe I hos GRUBENMANN opført en bergart hvor  $f > a$ , nemlig den sedimentogene meso-biotitortoklasgneis fra Sulztal ved Langenfeld i Tyrol ( $a_{7.0}$   $c_{3.5}$   $f_{9.5}$ ). Med denne bergart passer forøvrig den her beskrevne ellers meget daarlig naar man foretar en sammenligning av de øvrige værdier (gruppeværdierne). Da viser den i det store og hele større overensstemmelse med en anden av de bergarter som GRUBENMANN i sit ovennævnte arbeide har opført som tilhørende gruppe I, nemlig en meso-biotitortoklasgneis fra Tumpener Steig i Ötztal, Tyrol. Dennes projektionsværdier (efter OSANN) er ogsaa i nogenlunde bra overensstemmelse, dog er her ikke  $f > a$ , men  $= a$ . Gneisen fra Trengereidprofilen har projektionsværdierne:  $a_{7.3}$   $c_{4.4}$   $f_{8.3}$ , gneisen fra Tumpener Steig  $a_{7.5}$   $c_5$   $f_{7.5}$ . Naar den her beskrevne gneis fra Trengereidprofilen ikke viser saa fuldstændig overensstemmelse med gruppe I, og samtidig i enkelte henseender minder om gruppe III, saa maa dette skyldes den omstændighet at vor gneis tilhører en underavdeling under gruppe I, som i kemisk henseende danner en overgang henimot gruppe III, og jeg er ikke i tvil om at man ved kemisk undersøkelse av vore vestnorske gneiser vil finde flere typer som tilhører en saadan overgangsgruppe, der i mineralogisk henseende vil karakteriseres ved en ikke uvæsentlig gehalt av kalknatronfeltspater ved siden av kali- eller alkalifeltspaterne. Forsaavidt disse gneisbergarter er av eruptiv oprindelse, vil de staa de saakaldte granodioriter nær.

Den kemiske analyse tillater ikke nogen helt sikker slutning med hensyn til denne bergarts genesis. Som bekjendt har den amerikanske geolog EDSON S. BASTIN i sin avhandling: „Chemical Composition as a Criterion in identifying metamorphosed Sediments“ (Journal of Geology, XVII), efter at ha præcisert at de kemiske analyser i mange tilfælde ikke har nogen betydning for avgjørelser av spørsmålet eruptiv eller sedimentær, opstillet endel kjendte tegn som tyder paa sedimentær oprindelse. Han nævner at hvis Mg O gehalten er større end Ca O gehalten, og samtidig K<sub>2</sub> O gehalten



er større end  $\text{Na}_2\text{O}$  gehalten, saa taler dette sterkt til gunst for sedimentær oprindelse. Likeledes tyder et betydelig overskud av  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , d. v. s. naar der er adskillig mere  $\text{Al}_2\text{O}_3$  end der skal til for at tilfredsstille alkalier og kalk i forholdet 1:1, paa et sedi-

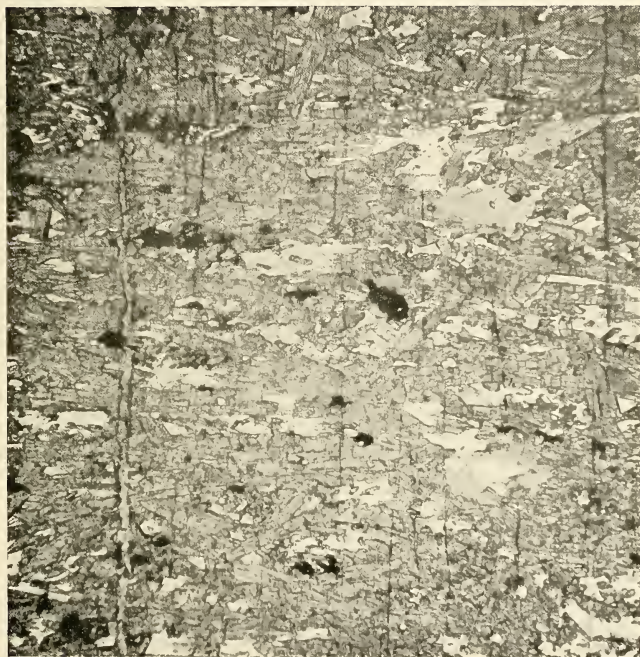


Fig. 13. Hornblendeskifer som grundmasse i konglomeratet i sone IX ved jernbanelinjen. 36  $\times$ .

ment. Høi  $\text{SiO}_2$  gehalt kan, naar samtidig de andre nævnte kriterier holder stik, ogsaa tas som tegn paa sedimentær oprindelse. I vor gneis er nu, som man vil se, gehalten av  $\text{MgO}$  mindre end gehalten  $\text{CaO}$ , og mængden av  $\text{K}_2\text{O}$  mindre end  $\text{Na}_2\text{O}$ , likeledes er der intet overskud av  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , saa der er altsaa intet som tyder paa sedimentær oprindelse; man kan heller si tvertom, alt tyder paa at vi staar overfor en presset eruptiv.

Det konglomerat som nu følger (VII og IX), er ikke let at erkjende som saadant. Ved første øiekast ser det ud som om man staar overfor en hornblendeskifer; men ser man nøiere efter paa tverbruddet, vil man se endel sterkt utvalsede epidotrike rullestener. Bergarten falder i den vestre del  $84^{\circ}$  mot øst. I midten av konglomeratets østre del (IX) sees en skarp fold (sadel). Grundmassen bestaar, saaledes som det fremgaar av den mikroskopiske undersøkelse, av en skifrig masse av hornblendestængler, zoisit og litt epidot. Man kunde muligens tænke sig dette konglomerat som et konglomerat av vulkansk oprindelse, hvor et basisk tufmateriale har utgjort grundmassen.

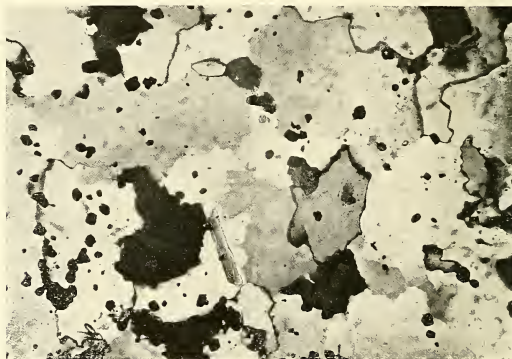


Fig. 14. Blaaquarts, linse i konglomeratet i sone IX. 18  $\times$ .

I dette konglomerat sees en linse av en blaagraa kvartsit („blaaquarts“), hvori talrike svovelkiskrystaller. Under mikroskopet viser hovedmassen sig at bestaa av større og mindre kvartskorn, der indeholder talrike, ofte rækkeformig anordnede krystaller av magnetit. Endvidere sees foruten de større svovelkisindividuer enkelte stængler og korn av en gulgrøn epidot, der ofte optrær sammen med klorit og grønlig biotit. Ogsaa nogen smaa stængler av blaa-grøn hornblende er tilstede.

Konglomeratet gjennemsættes av en ca. 0.5 m. bred gang av en stripet, graa granit med lange naaler av hornblende og gule korn av epidot. Ved den mikroskopiske undersøkelse viste det sig at hornblenden er av samme blaa-grønne type som den i horn-



Fig. 15. Granitgang (VIII) ved jernbanelinjen vest for Trengereid.  
36  $\times$ , polarisert lys.

blendeskiferen. Epidot optræder baade i enkelte litt større korn og i aggregater, rutil i adskillige smaa krystaller. Av klorit sees nogen faa blade og av kalkspat endel større korn. De øvrige mineraler, kvarts og feltspat, danner væsentlig en detritus, men man ser ogsaa litt større korn av dem; enkelte av disse er plagioklas med delvis utviskede tvillinglameller.

En anden konglomeratet gjennemsættende gang er paa det store profil betegnet med VIII. Den har en mægtighet av ca. 1 m. og staar omtrent lodret; strøket er n-s. Makroskopisk er den en finkornig, stripet, hornblendeførende granitisk bergart, som tidligere er betegnet som granulit. Der sees flere steder nogen smaa, brunrøde granater i granatoedere. Under mikroskopet viser hornblenden sig at være av den samme blaagrønne type som tidligere er omtalt. Epidot findes i enkelte smaa aggregater. Bergartens hovedmasse utgjøres av kvarts og feltspat, dels som litt større individer, dels som detritus. Herved fremkommer en falsk porfyrstruktur, og dr. REUSCH skriver, efter at ha undersøkt bergarten makroskopisk, om den, at den bestaar av en for øiet næsten tæt grundmasse, hvori ligger utskilt uregelmæssig omgrænsede feltspatkrystaller.<sup>1)</sup> Naar dr. REUSCH skriver at der er en antydning til lagning, saa er dette efter min formening en paralelstruktur fremkaldt ved tryk, maaske allerede før bergarten var fullstændig størknet. Jeg har faat det indtryk at vi her staar overfor en oprindelig eruptiv, og da vi fra flere dele av feltet har ganger av samme type, har jeg latt bergarten analysere og foretat en isolation av dens enkelte mineraler. Det viser sig at vi her staar overfor en granit eller nærmere betegnet en granodiorit. Isolationen gav følgende resultat:

|                            |   |    |           |
|----------------------------|---|----|-----------|
| Hornblende og epidot ..... | = | 27 | 0/100     |
| Kvarts .....               | = | 28 | „         |
| Oligoklas .....            | = | 18 | „         |
| Albit-Oligoklas .....      | = | 19 | „         |
| Albit .....                | = | 4  | „         |
| Ortoklas .....             | = | 4  | „         |
|                            |   |    | 100 0/100 |

Som man vet, er det resultat man faar ved en isolation ikke saa absolut nøiagtig; men det gir dog, naar isolationen er utført

<sup>1)</sup> Enkelte av de større individer har tydelige tvillinglameller og er sikkert plagioklas; hovedmassen mangler tvillinglameller, men maa efter analysen og isolationen at domme allikevel væsentlig være plagioklas.

med stor omhu, et tilnærmelsesvis rigtig indtryk av bergartens sammensætning. Hvad der i dette tilfælde er særlig paafaldende, er den ringe gehalt av ortoklas. En beregning av den kvantitative analyse viser os at vegtprocenten av det rene kalilerjordsilikat kun beløper sig til 3.35 %. Bergarten er altsaa en granodiorit med ca. 41 % sur plagioklas. Den kvantitative analyse, der er utført av hr. overlærer Sollied ved Bergens tekniske skoles kemiske laboratorium, gav følgende resultat:

|                                      |   |       |
|--------------------------------------|---|-------|
| Si O <sub>2</sub> .....              | = | 72.72 |
| Ti O <sub>2</sub> .....              | = | 0.20  |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ..... | = | 15.45 |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ..... | = | 2.89  |
| Fe O .....                           | = | 0.40  |
| Mn O .....                           | = | Spør  |
| Mg O .....                           | = | 0.08  |
| Ca O .....                           | = | 2.50  |
| Na <sub>2</sub> O .....              | = | 4.85  |
| K <sub>2</sub> O .....               | = | 0.57  |
| H <sub>2</sub> O .....               | = | 0.14  |
|                                      |   | 99.80 |

Analysen har jeg beregnet efter GRUBENMANN'S og OSANN'S metode med følgende resultat:

|                                |       | Molekular<br>proportioner | Molekular<br>procenter |
|--------------------------------|-------|---------------------------|------------------------|
| Si O <sub>2</sub>              | 72.92 | 1.207                     | 80.79                  |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 15.45 | 0.115                     | 7.70                   |
| Fe O                           | 3.00  | 0.041                     | 2.75                   |
| Mg O                           | 0.08  | 0.002                     | 0.13                   |
| Ca O                           | 2.50  | 0.045                     | 3.01                   |
| Na <sub>2</sub> O              | 4.85  | 0.078                     | 5.22                   |
| K <sub>2</sub> O               | 0.57  | 0.006                     | 0.40                   |

Gruppeverdier:

|  |   |       |
|--|---|-------|
| S = Si O <sub>2</sub> i molekularprocent               | = | 80.79 |
| A = 5.22 + 0.40  | = | 5.62  |
| C =  | = | 2.04  |
| F = 2.75 + 0.13 + 0.97                                 | = | 3.85  |
| M =  | = | 0.97  |
| T  | = | 0     |
| K = $\frac{80.79}{6 \cdot 5.66 + 2 \cdot 2.04 + 3.85}$ | = | 1.93  |

Projektionsværdier:

$$a = \frac{20 \text{ A}}{\text{A} + \text{C} + \text{F}} = \frac{20 \cdot 5.66}{5.66 + 2.04 + 3.85} = 9.8$$

$$c = \frac{20 \text{ C}}{\text{A} + \text{C} + \text{F}} = \frac{20 \cdot 2.04}{5.66 + 2.04 + 3.85} = 3.5$$

$$f = \frac{20 \text{ F}}{\text{A} + \text{C} + \text{F}} = \frac{20 \cdot 3.85}{5.66 + 2.04 + 3.85} = 6.7$$

Bergarten maa efter dette tilhøre GRUBENMANN'S gruppe I, alkalifeltspatgneiser. Analysen tyder likesom bergartens geologiske optræden paa at vi staar overfor en eruptiv, og denne maa da nærmest bli en granodiorit, saaledes som allerede tidligere nævnt.

Den som X paa det store profil betegnede sone bestaar av en 1 m. bred gang av en bergart der makroskopisk er en svakt stripet, hornblendeførende, graalig, noget epidotisert finkornig granitisk bergart. Under mikroskopet sees større individer av den samme blaagrønne hornblende som findes i de i nærheten optrædende hornblendeskifere o. l. bergarter. Hornblenden har en tydelig poikilitisk struktur. Endvidere sees enkelte stængler og stængelige aggregater av en gulgraa epidot samt smaa korn av en oksydisk jernerts. Under krydsende nicholls sees at den farveløse masse bestaar av en del større feltspatindivider, hvorav ialfald en del er plagioklas. Disse ligger i en opknust masse av kvarts og feltspat. For saa nogenlunde at kunne konstatere mængdeforholdet mellem de forskjellige bestanddele og for at kunne faa rede paa feltspaternes sammensætning, foretok jeg en isolation av bergartens forskjellige bestanddele. Jeg fik ved denne meget hornblende og epidot, litt andesin, noksaa meget oligoklas, litt albitoligoklas, meget ortoklas og meget kvarts. Det synes som om den samlede gehalt av plagioklas skulde være omtrent like stor som ortoklasgehalten.

Efter denne gang fortsætter saa i profilet en ca. 30 cm. bred konglomeratsone (XI), og saa følger en ca. 1 m. bred sone av rød og graa flammert marmor (XII), hvori der laa et lag av utpresset konglomerat.

Jeg har undersøkt en prøve av den rødlig marmor nærmere. Makroskopisk var den en middelskornig—grovkornig, rødlig marmor med grønlig baand bestaaende av lys graa kalkspat og grøn glimmer. Under mikroskopet ser man at hovedbestanddelen er en med tvillinglameller forsynt kalkspat, der indeholder talrike ørsmaa rutilinterpositioner. Dernæst ser man glimmer i tynde blade (muskovit,

hvorav endel viser overgang til grøn fuchsit), kvarts, epidot (enkelte korn og aggregater), klorit (nogen blade) samt enkelte smaa flekker av rødlig jernglans. Marmoren, der er adskillig forurenset, strøk s.s.v.—n.n.ø. og faldt  $80^{\circ}$  ø.s.ø. Derefter kommer atter en ca. 1 m. bred sone av utpresset konglomerat (XIII). Vi staar her uten tvil overfor en i skarpe, steile folder sammenpresset lagrække, men desværre er sammenpressningen saa sterk, og erosionen har bortført saa meget av folderne at det er umulig at rekonstruere dem.

Fortsætter man østover, finder man ved jernbanelinjen et 9 m. bredt belte av kvartssericitiskifer og nogen finkornige, kvartsrike gneiser med glimmer og delvis klorit paa spalteflatene og med lenser av kvarts og kalkspat. Strøk s.s.v.—n.n.ø., fald lodret. Jeg har undersøkt en av disse kvartssericitsskifere nærmere. I haandstykke var den en skifrig bergart med adskillig sericit, meget kvarts og litt svovelkis. Under mikroskopet sees likeledes den skifrige struktur, som særlig gir sig tilkjende ved den stripeformige anordning av glimmer, klorit og epidot. Av mineraler saaes: svovelkis i ikke saa faa korn, litt magnetjern, store blade av klorit, sericit i smaa skjæl og muskoviti større blade, epidot i store stængler og i stængelige aggregater, kalkspat i saa store aggregater at bergarten bruser for saltsyre, kvarts i store mængder, litt feltspat med tvillinglameller. Ved en senere foretagen isolation viste det sig at plagioklasen var en oligoklas, og at der ikke fandtes spor av ortoklas.

XV i profilet er en 2 m. mægtig lagrække av broget marmor med rødlige, graalige og grønne striper, ogsaa næsten hvite striper forekommer. Paa lagflaterne sees adskillig glimmer. Fald  $80^{\circ}$  mot ø.s.ø.

Den næste sone (XVI), som er 15 m. bred, bestaar av et smaa-stenet konglomerat, der falder  $80^{\circ}$  mot ø.s.ø. Ser man nærmere paa bergarten, vil man finde talrike ganske smaa, tynde, sterkt utvalsedede rullestener, der dels er lysgule epidotiserede stener, dels bestaar av kvarts som rent overveiende bestanddel. Under mikroskopet viser grundmassen sig at bestaa av en zoisithornblendeskifer. I denne sees talrike lange søiler av den blaagrønne hornblende, talrike forholdsvis lange tverleddede søiler av zoisit, endel stængler av epidot, store blade av klorit, smaa korn av sur plagioklas (albit), muligens litt kvarts mellem hornblende- og zoisitindividerne, mange krystaller og kornige aggregater av rutil. Man faar her indtryk av at grundmassen, der er fuldstændig omkrystallisert, er av samme type som zoisithornblendeskiferne i de i nærheten liggende flaser-

saussuritgabbrofelter. Det er vel derfor sandsynligst at anta at bindemidlet i denne konglomeratsone er et tufmateriale, der skriver sig fra den samme oprindelige magma som har frembragt moderbergarten til flasersaussuritgabbroen.

Ialfald endel av rullestenene i disse konglomerater viser sig delvis omkrystallisert. En av dem, som jeg undersøkte under mikroskopet, bestod av en normalkornig masse av epidot og kalkspat i større aggregater, kvarts, litt klorit, litt feltspat, nogen rutilindivider samt enkelte stængler av den samme blaagrønne hornblende som i grundmassen.

Den næste sone (XVII) bestaar av sterkt kloritiserede, skifrige bergarter, som man vel ved en undersøkelse i feltet nærmest maatte betegne som kloritskifere. Ved en nærmere undersøkelse viser det sig at man dels har bergarter som maa betegnes som kloritskifer og dels har epidothornblendebearter med flaserstruktur. Det synes derfor at være rimelig at anta at disse bergarter i sin oprindelige sammensætning ikke har været meget forskjellig fra grundmassen i det netop beskrevne konglomerat (XVI). For at man kan faa et indtryk av sonen, vil jeg omtale tre av dens hovedtyper litt nærmere. Den ene er en ganske tyndskifrig kloritskifer med svakt bølgende skifrihetsflater og mellem disse endel lysere mineraler. Bergarten bruser for saltsyre. Under mikroskopet sees mellem kloritbladene talrike individer av feltspat, hvorav den overveiende del er plagioklas. Enkelte av disse plagioklasindivider viser næsten ingen trykfænomener, andre har bøiede og delvis utviskede tvillinglameller, og atter andre er adskillig opknust. Der sees ogsaa en tydelig detritus, som formodentlig bestaar av feltspat og muligens litt kvarts. Endvidere sees endel kalkspataggregater, stængler av epidot, smaa krystaller av rutil, mange smaa sorte ertskorn og noget svovelkis. En anden av hovedbergarterne var en kloritisk skifer med tydelig strækingsstruktur. Under mikroskopet saaes foruten de grønne kloritblade talrike langstrakte, leddede epidoter og zoisiter, som viser bergartens strækingsstruktur. Melleumrummet er fylt av feltspat og kvarts, som, da de ikke har detritus, vistnok er nydannet. Av mindre hyppige mineraler sees magnetit og svovelkis. Endvidere sees flere steder muskovit, der ved makroskopisk betragtning synes at være tilstede i saa stor mængde at man kunde tænke at man stod overfor en kloritiseret glimmerskifer.— Den tredje av hovedtyperne er en epidothornblendesten, hvis hovedmasse bestaar av gulgrønne aggregater, hvori sees flekker og striper av



en mørk, grøn hornblende. Under mikroskopet viser denne hornblende sig at være den i disse trakter almindelige blaagrønne. Like ved hornblendens sees talrike smaa sorte ertskorn og smaa blade av en grøn, sterkt pleokroitisk biotit. Der sees ogsaa nogen smaa korn av grøn spinel. Talrike smaa stængler av epidot og tildels zoisit ligger i en finkornig grundmasse av feltspat. Endvidere sees sammen med epidoten litt rutil.

Ostenfor disse mere eller mindre kloritrike skifere kommer en 16 m. bred marmorzone (XVIII), der i den vestlige del er graa, men ellers hvit. Dette er den mægtigste av de vestenfor Trengereid station staaende marmorsoner, og der har i tidligere aar været drevet litt her. Bergarten stryker s.s.v. — n.n.ø. og falder  $80^{\circ}$  mot ø.s.ø. Den fortsætter et stykke opover i fjeldet, og optrær der sammen med en mørk, glinsende lerskifer. Da der i den graalige marmor kunde være et svakt haap om at finde fossiler, har min assistent MELKILD søkt efter saadanne og ogsaa fundet en sterkt omvandlet rest av et saadant, som jeg har ment maa opfattes som et rør av den av REUSCH fra Ostrakten som *Syringophyllum organum* (?) beskrevne koral. Professor KLÆR, som har hat anledning til at se det av mig fra Os indsamlede materiale, mener imidlertid at disse koraller ikke er *Syringophyllum organum* eller *Syringophora bifurcata*, saaledes som formodet av en av de palæontologer, som har ~~et~~ museets samlinger av disse koraller. Han mener at det snarere er former av slegten *catophyllum*, som i Kristianiafeltet optrær allerede i etage 5. *Ramingeria* viser efter hans mening ogsaa adskillig likhet; men opbevaringen er saa daarlig at han ikke er kommet til noget sikkert resultat. Ved en mikroskopisk undersøkelse av den graa marmor saaes endel større kalkspatindivider i en fin detritus av samme mineral, endvidere saaes ikke saa faa kry-staller av svovelkis, litt klorit og endel tynde skjæl av grafit eller grafitoid. Den hvite marmor indeholdt ogsaa endel større, med delvis boiede tvillinglameller forsynede kalkspatindivider, som laa i en fin kalkspatdetritus; forøvrig saaes kun nogen smaa kvartskorn.

XIX er et sterkt utvalset konglomerat, hvor der findes nogen utvalgede brudstykker av marmor av samme type som den som stod i foregaaende sone. I haandstykke sees hovedmassen at bestaa av en hornblendeskifer, men imellem disse mørke hornblendeskiferpartier sees flere 2—3 mm. tykke baand eller striper av kvartsitiske og granitiske bergarter, der vistnok ikke kan være andet end sterkt utvalgede rullestener. Jeg har latt slipe et præparat lodret paa



Fig. 16. Sterkt presset konglomerat i sone XIX ved jernbanelinjen. 8  $\times$ .

lagningen og skifrihetsretningen, som gjengis i fig. 10. Man ser her en veksling av lyse, næsten farveløse partier og grønne, hornblenderike striper. Snittet er valgt saaledes at der er forholdsvis meget av de førstnævnte. Bergarten er gjennemsat av en hel del smaa spalter, langs hvilke der har foregaat forskyvninger; disse spalter er senere utfylt av kalkspat.

Nu følger en 8 m. bred sone (XX), hvorav de 7 vestligste meter utgjøres av kvartssericitskifer, der er gjennemsat av bølgede kloritskjøler og ogsaa veksler med tynde lag av kloritiske skifere; det østligste 1 m. brede parti synes derimot at maatte tydes som et sterkt utvalset konglomerat.

Jeg har undersøkt baade de kloritiske og de kvartssericitskiferagtige typer i hovedsonen. En av de førstnævnte typer, der maa betegnes som en straalstensforende muskovitkloritskifer, kan makroskopisk betegnes som en planskifrig bergart med talrike skjæl av klorit samt enkelte større mørkegrønne straalstenssøiler. Under mikroskopet ser man store, grønne skjæl av klorit, større søiler av straalsten, talrike tynde stængler av epidot (og zoisit), talrike korn av magnetjern, endel skjæl av muskovit (sericit) og endvidere kvarts og feltspat, der utgjør den lyse mellemmasse. En av de bergarter som jeg i feltet betegnet som kloritrik kvartssericitskifer, er en kvartssericitskifer med større, delvis bølgede klorithinder. Ved mikroskopisk undersøkelse ser man en tydelig skifrig struktur karakterisert ved paralelanordning av de smaa sericitblade, epidot- og zoisitstængler samt de uttrukne, strakte partier av magnetjern. Hovedmassen av bergarten bestaar av kvarts; inde i kvartsmassen sees ogsaa kalkspat. Der sees ogsaa endel større blade av klorit, der i feltet tegner sig som en av bergartens viktigste bestanddele.

Den østligste del av nr. XX, der som nævnt kun har en bredde av ca. 1 m., utgjøres av en krumbladig, mørk grøn kloritskifer. Paa tverbrud sees talrike lysere, linseformige partier, dels bestaaende av epidotrike bergarter, dels av kvarts og dels av marmor. Man faar paa flere steder indtryk av at staa overfor et sterkt utvalset konglomerat, hvis rullestener oprindelig har været smaa. Under mikroskopet minder bergarten om den først beskrevne type fra denne sone; men man ser dog en tydelig brudstykkestruktur, idet bergarten bestaar av talrike mindre partier, der er begrenset av klorit, som optrær i store, lys grønne, sterkt pleokroitiske blade. De fleste av de av klorit avgrænsede partier be-

staar av en bergart med talrike smaa epidotstængler og endel rutilkrystaller, der, hvis bergarten betragtes uten polarisert lys, synes at ligge i en grundmasse av feltspat og litt kvarts(?). Kalkspataggregaterne eller marmoren tegner sig som fine lag i præparatet. Kvartsaggregaterne indeholder blade av klorit.

Nu følger en marmor<sup>1)</sup> (XXI), der ved jernbanelinjen har en bredde av ca. 5 m., men som utvider sig betydelig opover i fjeldet. I den østlige del er marmoren stripet og forskjellig farvet (hvit, rød, graa), i den vestlige del graa. Dr. REUSCH har her fundet et utydelig lyst fletverk, som han har oppfattet som en kjedekoral

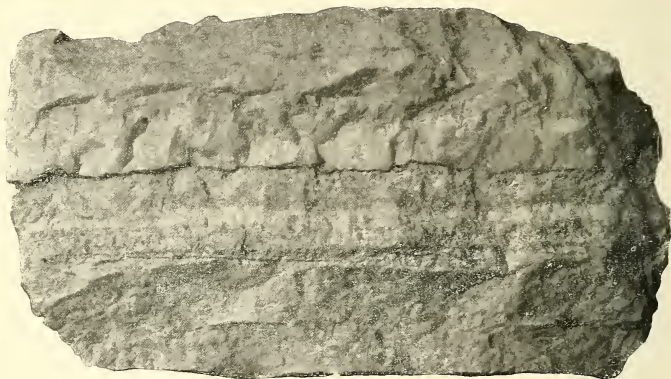


Fig. 17. Rødlig marmor med kvartslag. (XXI.)

paa grund av likheten med de tætmaskede kjedekoraller ved Os: endvidere saa han i den mørke marmor en lysere tegning, som han formodet var et enkrinittversnit. Ved Vossebanens ombygning er der bortskutt endel av det gamle profil, og i det nuværende har min assistent, MELKILD, forgjæves søkt efter fossiler. Bergarten stryker s.s.v.—n.n.ø. og falder  $75^{\circ}$  ø.s.ø. Et haandstykke av rødlig marmor med kvartslag sees fig. 17. Kvartslaget bestaar av større kvartsindivider; hele kvartslaget er gjennemsat av kalkspataarer, der forbinder over- og underliggende marmorlag. I kalkspaterne i den røde marmor er der talrike ørsmaa rutiler.

<sup>1)</sup> Man er her like ved trappen der fører op til utmarken.

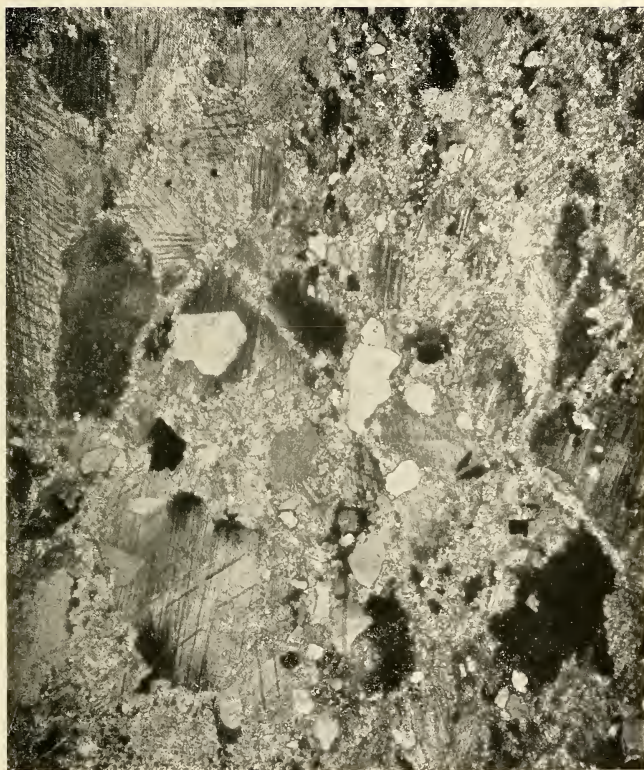


Fig. 18. Kvartsforende rødlig marmor. Polarisert lys. 36  $\times$ .

Fig. 18 viser os et mikrofotografi av den kvartsførende marmor.

Nr. XXII er en 39 m. bred gneissone, som noget minder om nr. V, men som har en rødligere feltspat og tildels øiestruktur. Den indeholder forøvrig aarer og linser av pegmatit med rød feltspat akkurat som nr. V. Strækningsstrukturen falder  $26^\circ$  mot s.s.v. Bergarten stryker s.s.v.—n.n.ø. og falder  $80^\circ$  mot ø.s.ø. Enkelte steder er den aldeles opknadet og gjennemsat av smaa sprækker paa kryds og tvers. Ved grænsen mot foregaaende sone er bergarten litt mere presset end vanlig og indeholder en del kvartslinser. Ogsaa marmoren er noksaa skifrig og presset nær grænsen, der nærmest synes at være et forskyvningsplan. Ved den østlige grænse synes den likeledes ved et glideplan at være adskilt fra sone XXIII. En mikroskopisk undersøkelse av enkelte sterkt pressede og opsprukne gneisvarieteter fra grænsen mot marmoren (XXI) viser os bergarter med sterkt utviklet detritusstruktur. Enkelte steder i præparaterne sees litt større brudstykker av kvarts og feltspat, av hvilken noget er plagioklas. Forøvrig sees stængelige aggregater av epidot og skjæl av klorit og muskovit.

En av hovedtyperne fra den midtre del av sonen er makroskopisk en sterkt strukken gneis med antydning til øiestruktur. Øinene bestaar væsentlig av en rødlig feltspat. Av andre mineraler sees en graa kvarts og striper av lys glimmer og klorit. Under mikroskopet sees ved svak forstørrelse strækningsstrukturen meget godt. Man ser hvorledes zoisit- og epidotstængler samt glimmerblade er anordnet i nogenlunde paralele rækker, og man ser tydelig hvorledes de lyse mineraler, der er delvis opknust, er strukket. Nogen utviklet detritusstruktur sees dog ikke. Av mineraler sees epidot og zoisit i stængler, lys glimmer, plagioklas, mikroperthit, ortoklas og kvarts. Plagioklaserne har vel utviklede tvillinglameller, men er ofte opfyldt av omvandlingsprodukter; i enkelte klare individer ligger paa kryds og tvers talrike søiler av epidot og litt zoisit. Kvartsen har granitkvartsens karakteristiske interpositioner. Ved en foretagen isolation av de enkelte mineral-korn viste bergarten sig at bestaa av ca. 22 % epidot, zoisit og glimmer, 24 % plagioklas, 13 % mikroperthit, 6 % ortoklas og 35 % kvarts.

Sone XXIII bestaar av en skifrig, graagrøn gneis med klorit og hornblende paa skrifrihetsflaterne. Bergarten er i det hele mere finkornig end gneisen i forrige sone, som den ved et glideplan er skilt fra. Under mikroskopet sees følgende mineraler:

Magnetit i mange korn, hvis diameter som oftest varierer fra 0.05 til 0.25 mm.

Jernglans, enkelte smaa korn.

Hornblende av den almindelige blaagrønne type.

Klorit, blekgrøn, i forholdsvis store blade

Epidot og zoisit i stængler.

Finkornig opknust masse av feltspat og kvarts. Ved sterk forstørrelse ser man at nogen ganske faa individer har tvillinglameller.



Fig. 19. Konglomerat (XXV) 25 m. v. f. Rødbergs tunnel.

Kalkspat i talrike aggregater, der gjennemvæver hele bergarten, som derfor bruser sterkt for saltsyre.

XXIV består av en 3 m. bred, rød-, hvit-, grøn- og graaflammet marmor. Strøk s.s.v.—n.n.ø. Fald næsten lodret. Under mikroskopet har jeg undersøkt en stripet type med næsten tæt struktur. Kalkspat saaes i mindre korn end sedvanlig i Trengereidprofilens marmor. De polysyntetiske tvillinger synes heller ikke at være saa hyppig tilstede som ellers. Kvarts sees i adskillige klare korn. Endvidere sees smaa skjæl av muskovit og smaa stængler og korn av epidot og zoisit samt nogen smaa rutilkrystaller i kalkspat-individerne.

XXV er et konglomerat, som blandt andet indeholder rullestener av marmor. Sonen er 1.5 m. bred ved jernbanelinjen, men utvider sig opover, saaledes at den i den øverste del av profilet er omtrent 5 m. bred. I haandstykket ser man et flatpresset konglomerat, hvor der mellem grundmassens hornblenderike partier findes smale linser av marmor, kvarts og lys granit. Under mikroskopet ser man at de grønne partier der danner konglomeratets grundmasse, bestaar av lange stængler av den blaagrønne hornblende samt parallel disse liggende stængler av zoisit og litt epidot, endvidere sees mindre partier av mosgrøn glimmer samt ikke saa faa krystaller av rutil og indimellem enkelte individer av feltspat og kvarts. De lyse kvartslinser i konglomeratet er gjennemsat av forskjellige tynde kalkspataarer, der dels synes at optræ som utfyllning av sprækker der danner vinkler paa  $60^\circ$  til  $80^\circ$  mot linsens længderetning, og dels optrær som aarer av meget uregelmæssig forløp. Den hele bergart er gjennemsat av sprækker der danner store vinkler med strækningsretningen. Langs disse sprækker er der delvis foregaat forskyvninger, saaledes som sees av fig. 19.

XXVI er en kalktalkskifer, der nærmest mot XXV indeholder en hel del aarer av hvit, rød og graa marmor; kvartslinser forekommer ogsaa. Bergarten stryker s.-n. og falder ca.  $60^\circ$  mot v. Hovedmassen av bergarten viser sig under mikroskopet at bestaa av kalkspat, som delvis er farvet av grafit. Der forekommer ogsaa endel kvartskorn med rader av indeslutninger, en del talk, litt sericit, enkelte stængler av zoisit samt en del korn av svovelkis og magnetit.

XXVII bestaar av et kloritrikt konglomerat, hvis rullestener er vanskelige at opdage. Fald  $75^\circ$  mot v.

Ostenfor dette kommer en stripet, mørkgraa marmor (XXVIII), hvis bredde ved jernbanelinjen er 2 meter, men som kiler sig ut opover. Hovedmassen av bergarten bestaar av kalkspat, der enkelte steder er farvet av grafit. Den indeholder ogsaa smaa korn av kvarts og litt magnetit og svovelkis.

Nu følger atter et kloritrikt konglomerat (XXIX) med yderst vanskelig erkjendbare rullestener og gjennemtrukket av mange bølgerende kloritskjøler. Strøk n. n. ø.—s. s. v. Naar man ser paa tverbruddet av den grønlig bergart, iagttar man en tydelig veksling av epidotrike og mørke, grønlig partier. Bergarten minder adskillig om det utvalgte konglomerat i XXVII, men har meget mere klorit og litet hornblende. Under mikroskopet sees talrike lysgule krystaller



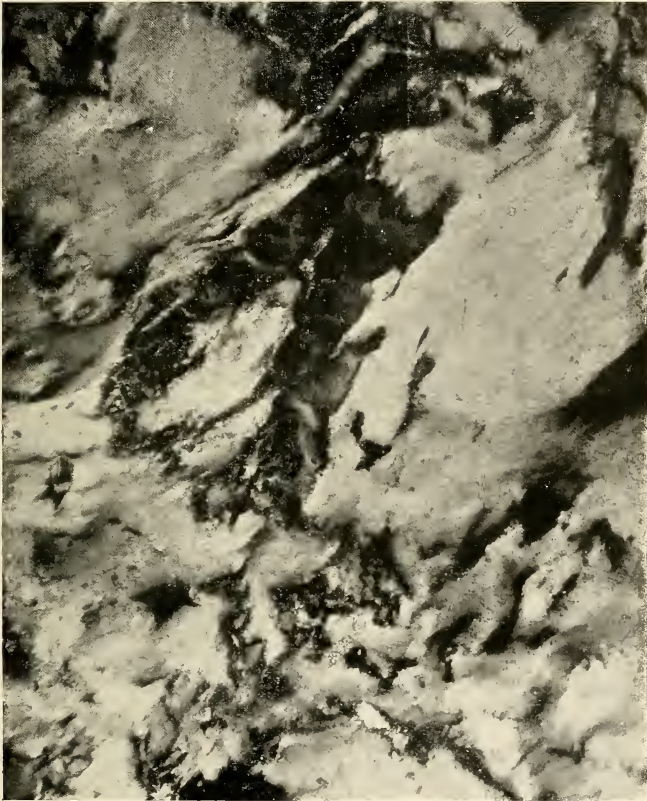


Fig. 20. Kvarts, linse i gneis XXXI. Polarisert lys. 36  $\times$ .

av epidot sammen med store blade av en mosgrøn, sterkt pleokroitisk biotit og av en lys, eplegrøn, ikke pleokroitisk klorit, endvidere adskillige korn av magnetit og granat med tydelig krystallografisk begrænsning. Kloriten optrær paa en saadan maate sammen med biotit at man maa formode at den er et omvandlingsprodukt av denne. Ved at anvende polarisert lys ser man at den lyse masse hvori de nævnte bestanddele ligger, bestaar av feltspat, kvarts og litt kalkspat; feltspaten er delvis plagioklas.

XXX utgjøres av den før beskrevne flasersaussuritgabbro.

XXXI er en 25 meter bred, meget haard og kvartsrik gneis. I haandstykke ser den ut som en lysgraa sparagmitagtig bergart, hvor der foruten graa feltspat og kvarts sees talrike smaa skjæl av en lys sericit. Bergarten er sterkt opspaltet i en retning der staar omtrent lodret paa strækningsretningen. Under mikroskopet sees følgende mineraler: Smaa skjæl av sericit, litt zoisit, nogen faa granater i skarpt begrænsede granatoedere, klorit, plagioklas, mikroperthit, kvarts med talrike, snorformig anordnede indeslutninger, samt kalkspat. I gneisen optrær linser av en hvit kvarts, hvori sees noget boiede og vredne glimmerrike soner. Kvartsen viser sig under mikroskopet at være rik paa indeslutninger og er opknust og foldet paa en noksaa eiendommelig maate (fig. 20) De glimmerrike soner indeholdt foruten sericit ogsaa zoisit og litt epidot

XXXII er en 7 meter bred marmor, der staar inde i en tunnel. Nede ved sjøen er den ca. 10 meter bred og har enkelte steder nogen lysere partier; inde i tunnellen er den mørkgraa. Fossiler kunde ikke opdages. Jeg undersøkte under mikroskopet en skifrig marmor, som indeholdt enkelte lysegraa og enkelte næsten sorte partier, og hvori der saaes talrike smaa svovelkiskrystaller. Bergarten var meget finkornig og bestod av kalkspat, der delvis var farvet av grafit og grafitoid, endel kvartskorn, mange smaa terninger av svovelkis og endvidere blade av en lys grøn klorit og av sericit.

XXXIII er en samling av kloritrike bergarter, der strækker sig indtil 5 meter øst for den netop omtalte marmors østgrænse. Enkelte typer kan betegnes som gneis med talrike kloritskjøler, andre som kloritiske skifere. En prøve av en av de første typer minder ved sin vekslen av lyse, delvis zoisitførende, og grønne, kloritiske soner om et sterkt utvalset Mobergkonglomerat, men en tydelig utviklet konglomeratstruktur sees ikke. Under mikroskopet viser de grønne partier sig væsentlig at bestaa av en lysgrøn klo-

rit, desuten av en mosgrøn, sterkt pleokroitisk glimmer og av korn og krystaller av rutil. Rutil findes ogsaa i adskillig mængde i de finkornige, lyse partier. Disse indeholder paa sine steder en masse stængler av epidot og zoisit og desuten feltspat, hvorav mange individer har tvillinglameller. De lyse masser er meget mere finkornige end de mørke; dog sees ogsaa her enkelte steder litt større feltspatindivider, der delvis har bevaret sin oprindelige form.

De kloritiske skifere som findes i denne sone, er tyndskifrige bergarter med smale, linseformige masser av kvarts og kalkspat og mellemliggende partier av glimmer og klorit. Under mikroskopet sees talrike kvartsindivider med snorformig anordnede interpositioner, kalkspat, store stængler av zoisit, epidot, klorit, muskovit, adskillige krystaller av svovelkis og nogen faa rutilkorn. Kalkspaten optrær dels i litt større aggregater, dels i smale aarer, som gjennemsætter kvartsmasserne; enkelte partier er farvet av kulholdige partikler.

XXXIV er et 14 meter bredt konglomerat, som det til en begyndelse er litt vanskelig at faa rede paa. Naar man har slaat en del i det, opdager man imidlertid snart rullestener dels av granit, dels av kvarts. Bergarten stryker n.—s og falder 70° mot øst. Grænsen mot flasersaussuritgabbroen (XXXV) er meget skarp (forskyvningsplan?). Hovedtypen er en meget skifrig bergart med lysegule partier, der makroskopisk væsentlig synes at bestaa av epidot og mørkegrønne hinder av klorit. De gule partier har enkelte steder linseformig begrænsning, saa at man muligens kunde opfatte dem som sterkt utvalgede rullestener i et konglomerat. Under mikroskopet sees grønne kloritskjøler at gjennemsætte en bergart, der bestaar av kvarts og en av talrike smaa epidotstængler opfyldt feltspat. Endvidere sees enkelte smaa rutilkorn, smaa titanitkrystaller og litt mosgrøn biotit. I et parti hvor konglomeratstrukturen var nogenlunde bra utviklet, saaes en rullesten av en rødlig, stripet og presset granit, der var gjennemsat av adskillige spalter, hvorav enkelte er kloritrike. Under mikroskopet sees i den pressede granit enkelte litt større plagioklaser og talrike mindre korn av feltspat og kvarts, desuten litt kalkspat og litt klorit. Bergarten er gjennemsat av flere aarer, der dels bestaar av granitens bestanddele, dels er kloritrike eller kalkspatrike. Den maa i det hele ha været adskillig presset. Den grundmasse hvori granitruillestenen ligger, er makroskopisk en næsten tæt, mørkegrøn bergart. Under mikroskopet viser den sig at bestaa av talrike, forholdsvis store

epidotstængler, der er paralelt anordnet, i betydelige aggregater, store kloritblade, feltspat der delvis er sterkt opknust, samt kalkspat.

XXXV er en tidligere beskrevet sone av flasersaussuritgabbro.

XXXVI er en sone med vanskelig bestembare bergarter. Makroskopisk er de litt skifrige, graagule—grønligte bergarter, som indeholder papirtynde flak av en brunlig glimmer, og endvidere sees klorit, epidot og kalkspat. Nogen tydelig konglomeratstruktur kan man ikke opdage; men enkelte steder er flere av de gule epidotrike partier uttrukket paa samme maate som de lange valseformige rullestener i konglomeraterne. Hvis disse lyse partier virkelig er rullestener, er der en liten forskjjel paa rullestenene og grundmassen. Undersøker man et av disse partier under mikroskopet, vil man se at kalkspat, en opknust feltspatmasse og klorit er hovedbestanddelene; men desuten sees talrike korn av epidot, adskillige smaa rutilindivider og litt magnetit, altsaa de samme bestanddele som findes i hovedmassen. I hovedmassen er disse bestanddele mere likelig fordelt. Hvis man virkelig staar overfor en oprindelig brudstykkebergart, turde det maaske være rimelig at anta at denne var en tuff. Bergarterne i denne sone minder mest om dem som findes i XXIX og XXXIV, samt noget om dem som findes i XXVII; disse maa vistnok være indbyrdes forholdsvis nær beslegtet. Noget fjernere staar bergarterne i XIX og XXV, der indbyrdes synes at staa hinanden nær.

Som det vil fremgaa av detaljbeskrivelserne, er der inden den sone som strækker sig fra grænsen mot Ulrikkens gneisfelt og østover til litt forbi Trengereid station, naar vi ogsaa tar den sidste utløper av saussuritgabbro og den smale sone av kvartssericitskifer med, en overmaade rask vekslen av bergarter, som det er vanskelig at faa en oversigt over paa grund av det bratte og delvis overdækkede terræng. Dersom vi holder os til profilet pl. II, maa sonerne til og med VI henregnes til Ulrikkens gneisfelt. III og IV er da soner av fyllit og hornblendeskifer, der under foldningen er presset ind i dette gneisfelt.

Med det utpressede konglomerat VII, der maa bli at parallelisere med Mobergkonglomeratet ved Os, begynder de egte siluriske lag, og der veksler nu, indtil vi naar østover til den store sone av grøn gneis litt øst for Trengereid station, sterkt pressede konglomerater, marmor, kvartssericitskifer og gneisser samt utløpere fra det store saussuritgabbrofelt i Gulfjeldet. I marmorsonerne er der

fundet spor av fossiler, som minder om dem man har fundet i Os-trakten; disse tilhører mellemsilur. Konglomeraterne, der i enkelte soner er saa sterkt presset at konglomeratstrukturen er vanskelig at paavise, er uten tvil at parallelisere med Mobergkonglomeratet, og da der i konglomeratet findes blokker av ovennævnte marmor, er det sikkert silurisk. Kvartssericitiskiferne blir formodentlig at parallelisere med de kvartsitagtige sandstener ved Os, hvor omvandlingen er langt mindre intens. Hornblendeskiferne er omvandlede basiske overflatebergarter eller tuffe. Gneisene er ialfald i flere tilfælde paavist at være av eruptiv opprindelse (se analyserne pag. 41 og 47). Saussuritgabbroene er som nevnt at opfatte som sterkt pressede utløpere fra Gul fjeldets saussuritgabbrofelt. De har en tydelig flaserstruktur; mens enkelte partier har beholdt den kornige struktur og viser faa pressfænomener, er andre omvandlet til rene zoisithornblendeskifere og lignende bergarter.

### Den grønne gneis.

Dr. REUSCH, som først har studert denne bergart, har betegnet den som grøn gneis. Dette er en noget svævende feltbetegnelse; men jeg vil ikke desto mindre beholde den her. Som det vil sees av kartet, strækker denne bergartsone sig fra Sørfjorden i nord til Samnangerfjordens arm, Trengereidfjord, i syd. Bredden er meget vekslende, smalest er sonen ved Langevandet og ved den omtrent ø.—v. gaaende forkastning i Trengereiddalen.

Den bedste anledning til at studere denne bergart har man i det udmerkede profil langs jernbanelinjen n.ø. for Trengereid station. Gaar man fra stationen østover, træffer man den skifrige grønne gneis i steile lag omtrent 60 m. vest for 1ste tunnel n.ø. for Trengereid station. Profilet gaar her næsten lodret paa bergartens strøkretning, som er n.—s. I den sydvestlige del, omtrent til 1ste tunnels begyndelse, har bergarten flere steder et utseende der noget minder om de sterkt pressede og utvalsede polymikte konglomerater, som jeg ovenfor har beskrevet fra strøket vest for Trengereid station. Samme bergart kan forfølges gjennom hele tunnelen og fortsætter videre paa en strækning av 518 m., saa at den samlede længde grøn gneis blir 743 m. Ca. 10 m. fra 1ste tunnels østre munding forekommer en forkastningslinje, langs hvilken der har foregaaet bevægelser av massen. Paa linjens begrænsningsflater sees

kloritskjøler. Forkastningslinjen staar lodret og stryker ø.s.ø—v.n.v. Ca. 90 m. fra tunnelmundingen forekommer atter en lodret staaende brudlinje; den stryker s.ø.—n.v. Ca. 50 m. længer mot n.ø. sees en større, omtrent 4 m. bred kløft i fjeldmassen; den strøk s.s.ø.—n.n.v. og var fyldt med jord og grus. Man kunde ved første øiekast tænke sig at man her stod overfor en sterkt erodert forekomst av marmor og fyllit, men gaar man et stykke opover i fjeldskraaning, ser man at dette ikke er tilfældet. Ca. 100 m. vest for den grønne gneis's østgrænse træffer man den lille dalsenkning hvorigjennem Trengereidelve før fabrikkernes anlæg gik. Kort i vest for denne dalsenkning findes et nyt forskyvningsplan, der falder ca. 45° mot n.v. Bergarten er i det fremstikkende parti paa ydre side av dette plan opsprukket paralel planets retning. Ca. 50 m. vest for gneisens østgrænse sees to hinanden krydsende spalter, hvorav den ene stryker ø.—v. og falder 70° mot s., mens den anden stryker s.s.ø.—n.n.v. og falder 18° mot v.s.v. Hele bergartsonen er altsaa, som det vil fremgaa av disse notiser fra profilet langs jernbanelinjen, gjennemsat av flere større spalter, der stryker i forskjellige retninger.

I den nordligste del av den grønne gneis er indpresset endel mindre soner av gneiser, fylliter og polymikt konglomerat, hvis samlede bredde maalt langs linjen er 274 m., saaledes som det vil kunne sees av planche II. Da jernbanelinjen paa denne strækning gaar omtrent s.v.—n.ø. er den virkelige mægtighet adskillig mindre.

Den saakaldte grønne gneis er noksaa vekslende i sin sammensætning, baade naar man forfølger den langs strøketretningen og langs en retning lodret paa denne. En mikroskopisk undersøkelse av hovedtypen ved jernbanelinjen, en grønlig foldet bergart med striper av sort glimmer, viser at den har følgende mineralogiske sammensætning: Store blade av en grøn glimmer, der ofte er omvandlet til klorit, talrike stængler av epidot og delvis zoisit, endel individer av en monoklin pyroxen, forholdsvis store plagioklaskorn, titanit i ikke saa ringe mængde og nogen faa klumpformige, gule aggregater av rutil. Ved paralel anordning av de makroskopisk næsten sorte glimmerblade og ved veksling av litt lysere (gulgrønne) og litt mørkere (grønne) partier fremkommer en slags lagning. Undertiden optrær glimmeren i striper, der ikke falder sammen med lagningen.

I bergarten optrær flere steder ved jernbanelinjen talrike aarer, linser og ganske uregelmæssig begrænsede klumper av kvarts eller mindre hyppig av kvartsrik, grovkornig granit. Undertiden sees



Fig 21. Grøn gneis. 80  $\times$ .

ogsaa uregelmæssig begrænsede klumper av marmor. Enkelte av disse lysere klumper og linser kunde det være fristende at tyde som oprindelige rullestener, og den grønne gneis viser flere steder en struktur som minder om strukturen hos de i nærheten optrædende, sterkt pressede, polymikte konglomerater. Fra vestre munding av ovennævnte tunnel har jeg tat et fotografi (fig. 22), der gir et godt indtryk av denne bergarts struktur. Man ser her talrike,



Fig. 22. Grøn gneis ved jernbanelinjen nær vestre munding av første tunnel øst for Trengereid st.

mere eller mindre uregelmæssige aarer og klumper av kvarts og grovkornig kvartsrik granit; bergarten er gjennemsat av flere spalter, langs hvilke der har fundet forskyvninger av massen sted.

Paa enkelte steder er den grønne gneis ved delvis bølgende koritskjøler opdelt i smaa linseformige partier, som kan være foldet. Det vilde selvfølgelig føre for langt at opfatte disse partier som gamle utvalsedede og sterkt pressede konglomerater. Det er tvertimot sandsynlig at disse partier er dannet ved opknusning av en forholdsvis homogen masse, hvis enkelte sterkt opknuste dele er forskjøvet i forhold til hverandre.



Som allerede tidligere nævnt, fortsætter den grønne gneis fra jernbanelinjen ved Sørfjorden med vekslende mægtighet og delvis gjennemsat av store tversgaaende forkastningslinjer sydover til Trengereidfjorden. Like ved det fremspringende hjørne av øverste store veisving syd for Trengereid gjennemsættes den grønne gneis av en 1 m. bred gang av en plagioklas- og sericitrik granit. Makroskopisk ser denne bergart ut som en finkornig, graahvit granit med talrike smaa skjæl av sericit. Ved mikroskopisk undersøkelse viste bergarten sig at indeholde følgende mineraler: Enkelte smaa krystaller av zirkon, nogen faa individer av titanit, enkelte smaa magnetitkorn, nogen aggregater av epidot, talrike smaa skjæl av sericit, nogen litt større blade av klorit, feltspat hvorav meget er plagioklas, kvarts samt en del kalkspat i forholdsvis store aggregater. Feltspaten og kvartsen er delvis opknust.

Langs vestsiden av Langevandet er den grønne gneis forholdsvis smal og ser delvis ut som en ren gneis, men forfølger man den herfra sydover, ser man hvorledes den omtrent ved den nu forladte husmandsplads under gaarden Aasen begynder at tilta i mægtighet. En av hovedtyperne ved denne lokalitet maatte efter den mikroskopiske undersøkelse at domme betegnes som en plagioklasrik gneis med talrike smaa epidotstængler og med litt større blade av glimmer, der delvis er omvandlet til klorit.

Fortsætter man fra denne husmandsplads sydover mot Trengereidfjorden, vil man i bergartsonens østlige del paa flere steder finde en konglomeratagtig struktur. Saaledes saa jeg ca. 50 m. øst for skolehuset, der ligger nede i dalen nord for Stolpene, tydelige, men pressede brudstykker. Konglomeratet tilhørte med sikkerhet den grønne gneis, der her paa overflaten hadde flere mindre, opstikkende kvartstyter og godt kunde adskilles fra det østenfor liggende polymikte Mobergkonglomerat. I høiden, der langs dalens vestside fører mot Feten, stod østligst grøn gneis i steile lag i den ovre del av dalen, men omtrent i høide med Stolpene strakte saussuritgabbroen sig frem til fjeldets østkant. I høiden ved Mørkvaag saaes i den grønne gneis enkelte gangformige partier av finkornige amfibolitiske bergarter paralel gneisens strøkretning. Hvorvidt man her staar overfor virkelige ganger eller leier, eller muligens gamle vulkanske strømme, er vanskelig at avgjøre, men grænserne var under enhver omstændighet meget skarpe. Jeg har undersøkt et par av disse mørke finkornige bergarter under mikroskopet. En av dem var en mørkegrøn, finkornig amfibolit, der makroskopisk

saa ut som en omvandlet diabas. Under mikroskopet viste den sig væsentlig at bestaa av en grøn hornblende, men indeholdt ogsaa litt zoisit, plagioklas og erts. Jeg skulde tro at man her staar overfor en paralel lagningen strykende gang. En anden av de grønne ganger der besad en skifrig struktur, hadde en noget anden sammensætning. Ved mikroskopisk undersøkelse viste den sig at bestaa av talrike kloritblade, meget litet hornblende, zoisit, epidot, feltspat og litt kvarts. Den indeholdt meget mere av lyse bestanddele end foregaaende bergart, og mindet under mikroskopet adskillig om den grønlig skifer fra Liøen, den fremstikkende halvø paa vestsiden av Liodden.

Som det vil sees av kartet, strækker der sig tvert over det smale eid der forbinder Liøen med Liodden, en sone av marmor. Vest for denne sone skulde man vente at finde den sydlige fortsættelse av den grønne gneis, og her staar ogsaa en lagrække av grønlig og som oftest skifrige bergarter, der med hensyn til ydre utseende og mineralogisk sammensætning synes at maatte parallelliseres med den grønne gneis.

Paa sydsiden av Osterøen har jeg, som det vil sees, paavist fortsættelsen av den grønne gneis.

I strøket omkring Os, der danner den naturlige fortsættelse av lagrækkerne mellem Sørfjorden og Samnangerfjorden, har man en sydlig fortsættelse av samme sone i den av RUSCH beskrevne kloritrike sparagmit, der optrær paa en strækning mellem gaarden Storum i sydvest og Heglandsvandet i nordøst, hvor den kiler sig ut. Om denne bergart sier dr. RUSCH i sit bekjendte arbeide „Silurfossiler og pressede konglomerater i bergensskifrene“: „Den mest typiske varietet er sammensat av brudstykker av som oftest smaa Kornige, grønlig, vanskelig bestembare bergarter. Hele bergarten er opfyldt med klorit ledsaget av sort skjælllet glimmer. Disse to mineraler udgjør ikke alene, som det synes, en grundmasse, men er ogsaa i mange tilfælde udviklede inde i brudstykkerne, der herved tildels faar temmelig henflydende grænser. Naar nu dertil kommer, at brudstykkerne som sagt gjerne bestaar av finkornede bergarter og er temmelig smaa, forstaar man, at bergarten ofte kan bli vanskelig at erkjende; paa skiktflader faar man undertiden kun en glinsende klorithinde at se.“

Det er imidlertid ikke overalt at den kloritrike sparagmit har dette utseende, enkelte steder kan den neppe betegnes som andet end som kloritisk skifer, andre steder finder man i denne bergart-

sone tydelige konglomerater med sterkt utpressede rullestener. Jeg har saaledes ved gaarden Nordre Kuven baade ved bredden av Ulvenvandet og i et litet brud mellem stranden og gaarden iagttaaet et meget tydelig konglomerat, der minder adskillig om Mobergkonglomeratet, og som maaske efter beliggenheten at dømme svarer til det lille belte av konglomerat som REUSCH i sin tid fandt mellem Lunde og Borgen (se kartet i Silurfossiler og pressede konglomerater i bergensskifrene). Som bekjendt har ogsaa REUSCH paa et andet sted i Ostrakten, nemlig s. v. for Heglandsvandet, fundet konglomerat i den kloritrike sparagmit. Det forekommer mig derfor, at der ikke kan være tvil om at vi staar overfor en klastisk bergart, selv om der kan være dem som vil ha noget at indvende mot betegnelsen kloritrik sparagmit. Paa enkelte steder, saaledes f. eks. nær det av mig fundne konglomeratlag ved Kuven, har dog bergarten virkelig et visst sparagmitisk præg.

### Sone av marmor og fyllit.

En ved forskyvninger delvis avbrudt sone av marmor, fyllit og enkelte andre krystallinske skifere lar sig forfølge fra den sydlige del av Osterøen over Rødberg, vestsiden av Langevandet og ned i Hisdalsmarken, hvor den kiler sig ut. En fortsættelse av denne sone er vistnok det smale belte av marmor som strækker sig tværs over det eid der forbinder Liodden med Liøen. Jeg vil under min beskrivelse av denne sone begynde med de nordligste forekomster og derfra fortsætte sydover.

Det nordligste av de marmorpartier jeg har besøkt, ligger i utmarken til gaarden Hekland paa Osterøen. Da jeg skulde undersøke denne forekomst, tok jeg fra gaarden Hekland opover de bratte lier til Heklandsstølene og fandt i en høide av ca. 160 m. o. h. i en brat skrånt nogen et par meter lange linser av en hvitagtig marmor. I en høide av 180 m. o. h. laa der likeledes i den bratte li en ca. 7 m. lang og 1.5 m. bred linse av marmor, der imidlertid likesaa litet som de første vil faa nogen praktisk betydning. Jeg traf saa ingen andre forekomster før jeg var kommet opover fjeldbrynet og videre frem til en høide av 370 m. o. h.

Her saaes en svakt botnformig fordypning at sænke sig mot nord, og i denne stod paa flere steder lag av en sort marmor, men størstedelen av den dalformige forsænkning var overdækket. Det over-

dækkede terræng vanskeliggjør selvfølgelig bestemmelsen av marmorrens mægtighet, men den kan neppe være større end 25 m. Den sorte marmor, der stikker op i smaa knauser i den nævnte dal-sænkning, var tildels meget uren. Ved sænkningens nordre del forsvandt elven paa en mindre strækning, men kom senere frem, et

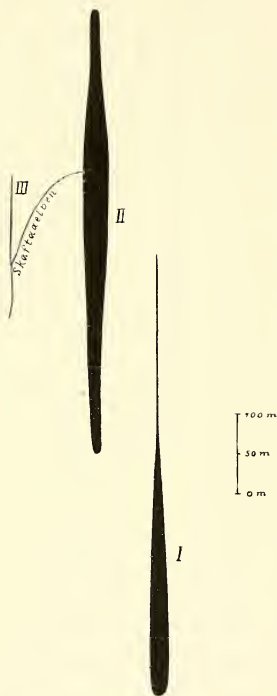


Fig. 23. Kartskisse over marmorforekomstene i Heklandsmarken, Østerø.

fænomen som gjentok sig flere ganger. Længden av denne østlige forekomst av marmor i Heklandsmarken var ialt ca. 550 m., men de sidste 250 m. var den dog betydelig smalere end oppe i sænkningen, maaske kun 6–8 m. Paa den sidste strækning var den tildels uren og svovelkiskholdig, tildels smuk hvid, paa enkelte steder ogsaa lysgraa. Dalen, det vil si elvens rende, smalnet av samtidig med marmoren, omtrent der hvor resterne av en hytte stod. Vest for hytten var der en haug, og paa vestsiden av denne begyndte i en skarformig fordypning en ny forekomst, som herfra strakte sig videre nordover. Avstanden mellem de to marmorleier var ca. 75 m.; mellem dem stod en granatrik fyllit med en del lyse bestanddele. Længst mot syd var marmorrens mægtighet ca. 10 m., og farven var mørkgraa, næsten sort. Marmoren fortsætter efter al sandsynlighed helt ned til den nordenfor liggende sving av Skaftaaelven, men terrænget var overdækket næsten overalt her. Ved elven var mægtigheten 35–40 m., altsaa en betydelig utvidelse. En del av marmoren var

imidlertid en uren, skifrig masse, der ingen praktisk betydning kan faa. Marmoren fortsætter omkring 200 m. opover (nordover) langs Skaftaaelven, saa at længden ogsaa for denne forekomsts vedkommende maa sættes til 550 m. Øverst oppe var den blottet i en bredde av ca. 10 m.

Som det av dette vil fremgaa, har man i Heklandsmarken to litt større, men smale marmorforekomster og flere mindre linsler.

Ca. 100 m. vest for det store, tidligere omtalte marmorprofil i elven stod i Skaftaamarken en marmor som jeg kunde forfølge nogen hundrede meter nedover langs elven, hvis bredder snart blev utilgjængelige.

Idet jeg fortsatte videre nedover mot Skaftaa, fandt jeg i en høide av ca. 150 m. o. h. marmor i Skaftaaelven. Marmoren strøk

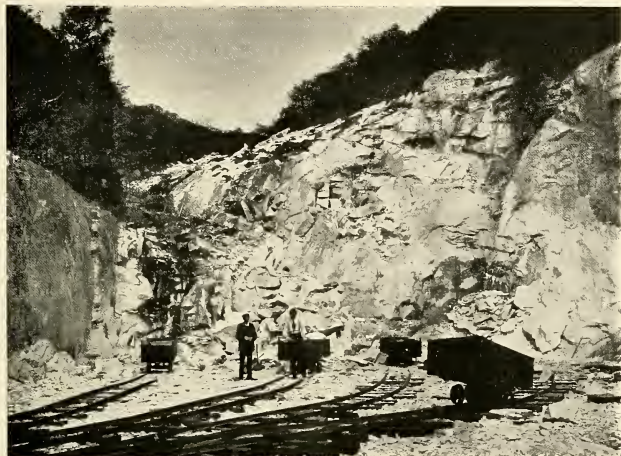


Fig. 24. Marmorbrud paa Skaftaa, Ostero.

saa over paa elvens østside; paa vestsiden stod et sted kvartsoiegneis eller konglomerat. Ved barakken nede ved de store Skaftaabrud gik jeg op et litet profil fra vest mot øst. Længst mot vest stod en 3 m. bred, mørk marmor, saa fulgte 2.5 m. skifer, og saa 20 m. hvit marmor. Fra dette sted fortsætter hvit og sort marmor helt ned mot kysten, dog synes den hvite marmor at forherske oppe ved Skaftaagaardene, mens man nede ved den store kai har et snit gjennom mørk graa marmor med hvite aarer. De store brud som drives av kalciumkarbidfabrikken i Odda, ligger oppe ved de øverste gaarde paa Skaftaa. Der arbeides paa en ca. 14 m. bred marmor i to brud, hvorav det ene ligger terrasseformig over det andet. Det utskutte materiale kjøres paa skinnegang hen

til et litet „taarn“, fra hvis beholder det kan styrtes ned i luftbanens kurver, der gjennemsnittlig tar 370 kg. Luftbanens tykke streng har en bæreevne av ca 14 tons, den tynde av ca. 8 tons. Ved hjelp av denne solide luftbane føres saa marmoren ned til det store oplagshus ved kaien, hvorfra den kan styrtes direkte ombord i skibene. Da jeg sommeren 1910 var oppe i bruddet, arbeidedes der kun med 8—10 mand, idet lageret var saa stort at man hadde indskrænket driften.

Sonerne fra Osterøen har sin fortsættelse i tilsvarende soner paa fastlandet syd for Sørfjorden; men sigter man fra marmorforekomsterne ved jernbanelinjen paa fastlandet over mot Osterøens forekomster, vil man se at disse ikke ligger i direkte forlængelse av fastlandets. Der maa ha foregaat en forskyvning paralel Sørfjordens retning.

Da vi i det smukke profil ved jernbanelinjen har den bedste anledning til at studere disse soners forskjellige bergarter og deres indbyrdes forhold, vil vi se litt nærmere paa dette detaljerte profil. (Pl. II). Det er de paa dette profil som XLVIII—LVI betegnede soner som synes at utgjøre fortsættelsen av de marmorrike bergartersoner paa Osterøen. 248 m. vest for disse lagrækker og adskilt fra dem ved 173 m. konglomerat og 75 m. grøn gneis (avstanden maalt langs jernbanelinjen), staar en anden sone av gneis, fyllit og litt marmor (XLII—XLV), som rettest bør behandles sammen med de nævnte lagrækker. Som det av profilet (Pl. II) vil fremgaa, har vi langs jernbanelinjen, naar vi gaar fra vest mot øst fra den grønne gneis (XLI), følgende lagrække: 1) 103 m. gneis, fyllit og marmor (XLII—XLV), 2) 173 m. konglomerat (XLVI), 3) 75 m. grøn gneis (XLVII), 4) 118 m. marmor, kvartssericitiskifer og fyllit (XLVIII—LVI) og 5) 548 m. konglomerat (LVII).

Gaar vi fra den grønne gneis (XLI) nordostover, kommer vi først til en 24 m. lang sone, som bestaar av en gneisbergart med mange kvartslinser. Det er sandsynlig at denne kun er en facies av den grønne gneis. Jeg har undersøkt hovedbergarten i denne sone litt nærmere. Makroskopisk er den en granatførende, grønlig, kloritrik gneis med adskillige sericitpartier og forholdsvis faa lyse bestanddele. Under mikroskopet sees en del store, lysgrønne kloritblade, der delvis er gjennemsat av en hel del smaa paralelt anordnede sericitskjæl. Endvidere sees mindre individer av en sort erts, der vistnok er titanjern, idet den er omgitt av leukoxen, fremdeles større korn av sterkt presset granat, krystaller og stængler

av zoisit samt feltspat hvorav enkelte individer er plagioklas. Resten er en detritus, der bestaar av feltspat og kvarts.

Nu følger i profilet et ca. 2 m. bredt lag av en meget haard, kisholdig, mørk marmor, der paa profilet er betegnet som XLIII a; strøk s.s.v.—n.n.ø., fald  $68^{\circ}$  mot ø.s.ø. Under mikroskopet sees den hvit- og sortflammede marmor at bestaa av kalkspat, litt feltspat og kvarts, blade av klorit, litt svovelkis med tydelig stripet struktur, samt leukoxen i kornige aggregater.

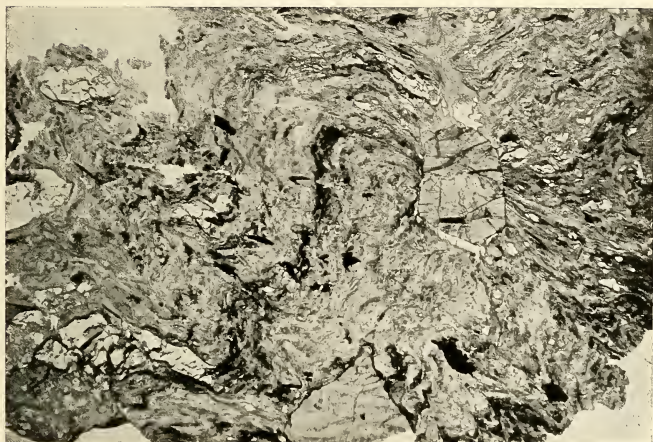


Fig. 25. Granatførende, kulholdig fyllit. Sone XLIII ved jernbanelinjen n. ø. for Trengereid st. Ca.  $8\times$ .

XLIII b er en gneisagtig, granatførende fyllit av ganske lys farve; strøk s.s.v.—n.n.ø., fald  $80^{\circ}$  mot ø.s.ø. XLIII c er en skiftevis mørkere og lysere fyllit med granater (dr. Reusch har kaldt den en mørk talkskifer).

Jeg har undersøkt en av de mørke varieteter, en mørk glinsende fyllit med 1 à 2 mm. store granatkorn. Den maa betegnes som en granatførende, kloritiseret og kulholdig fyllit. Under mikroskopet sees de forholdsvis store granater med krystallografisk begrænsning indimellem de fint foldede, tynde lag i bergarten, der særlig fremhæves ved indleiring av de mørke, kulholdige partikler. Ellers sees større kloritiske blade, glimmer, kvarts, litt feltspat,

samt korn av kis og en mørk jernerts. I haandstykke sees en vel utviklet transversal skifrihet.

Hovedbergarten i XLIV er en lysgraa gneis med smaa parallelt anordnede kloritindivider, der formodentlig er omvandlet av glimmer, og smaa linseformige ansamlinger av magnetkis. Under mikroskopet sees en del ertskorn, store lysgrønne blade av klorit, en del stængler og mindre korn av zoisit, adskillige kalkspatindivider, feltspat (væsentlig ortoklas) og kvarts. Ved strukturen er at merke at feltspat og kvarts viser en tydelig paralelstruktur. Desuten sees smaa ertformige individer av feltspat og kvarts inde i de større, formodentlig en krystallisationsmetamorfose.

XLV er en fyllit med granater, omtrent av samme type som den der staar i sone XLIII. Den stryker n.—s. og falder ca. 75° mot ø. Ved grænsen mot det østenforstaaende konglomerat sees en ca. 2 m. bred sone med kalkspataarer. Hovedbergarten maa betegnes som en graalig granatførende og kulholdig fyllit. Makroskopisk er den en tyndskifrig, mørkgraa bergart, der enkelte steder har brunlige forvitningsflekker, og som inneholder talrike granatkrystaller, der er ca. 2 mm. i tversnit. Bergarten viser en tydelig strækningsstruktur, og naar man skriver med den paa papir, gir den en mørkgraa til sort strek. Under mikroskopet sees talrike smaa flekker av kulholdig substans i den finkornige masse av kvarts og glimmer. De forholdsvis store granatkrystaller trær sterkt frem. Like ved disse krystaller sees enten litt større blade av en lysgrøn klorit eller aggregater av kvartskorn, undertiden med nogen skjæl av muskovit og nogen krystaller av zoisit. I enkelte tilfælde er granaten fuldstændig omgitt av en krans av kloritblade. Rundt omkring i massen sees talrike korn av en jernerts, der maaske er titanjern. endvidere nogen korn av svovelkis og nogen faa disthenindivider.

Nu følger i profilet langs jernbanelinjen, saaledes som allerede er nævnt, først 173 m. konglomerat (XLVI) og 75 m. grøn gneis (XLVII). Derefter kommer man til en del marmorrike soner (XLVIII—LVI), som i petrografisk henseende staar hinanden nær og delvis er vanskelig at holde ut fra hverandre.

XLVIII kan vel nærmest betegnes som en uren, skifrig marmor. Jeg har undersøkt et par av hovedtyperne under mikroskopet. En av dem, en finkornig til middelskornig, lysgraa og hvit marmor med ganske smaa skjæl av sericit, viste sig under mikroskopet for den overveiende del at bestaa av kalkspat; desuten saaes skjæl av



sericit, uregelmæssig begrænsede korn av kvarts med rader av væskeindeslutninger, nogen krystaller (tvillingkrystaller) og korn av rutil samt litt svovelkis. Ved at opløse marmoren i fortyndet saltsyre viste det sig at de uopløste bestanddele (væsentlig sericit) kun utgjør et

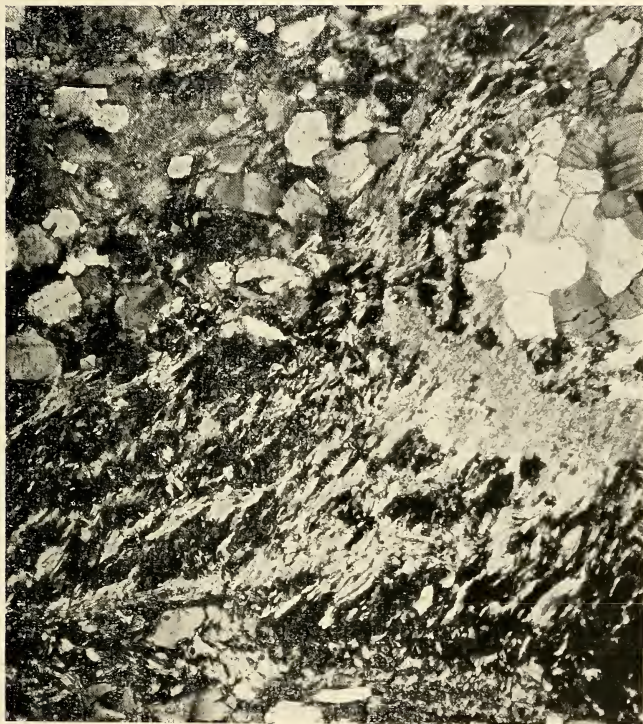


Fig. 26. Skifrig sericit- og kvartsførende serpentitmarmor. Sone XLVIII ved jernbanelinjen øst for Trengereid. Ca. 30  $\times$ . Polarisert lys.

par procent. Den anden av hovedtyperne som jeg undersøkte, var en skifrig sericit- og kvartsførende serpentitmarmorskifer. Makroskopisk er den en skifrig, strukken og smaafoldet bergart, hvor man paa skifrihetsflaterne ser bladig serpentin og skjæl av sericit og paa tverbruddet hvite, tynde lag av kalkspat og kvarts. Bergarten bruser

for kold og meget fortyndet saltsyre, saa hovedmineralet maa være kalkspat og ikke talkspat eller dolomitspat.

Under mikroskopet ser man at de lyse lag bestaar av kalkspat og kvarts. Den sidste, der delvis er opfyldt av indeslutninger, viser en paralel anordning, der yderligere fremhæves ved de mange smaa skjæl av sericit som optrær i massen. Et par større skjæl av lysgrøn klorit sees ogsaa. Enkelte steder optrær kalkspaten som uregelmæssige aarer i serpentinmassen og viser da undertiden en stængelig anordning med stænglerne lodrette paa aarens længderetning. Nogen partier av serpentinen har en tydelig paralel anordning av de smaa serpentinblade. Små søiler av svak, gulgrøn aktinolit sees flere steder; litt svovelkis forekommer overalt i massen, og sammen med serpentin findes klumpformige aggregater av kromjernsten; desuten sees ogsaa litt rutil i smaa tvillingkrystaller.

XLIX er en granatførende kvartssericitskifer. Jeg har undersøkt en meget sericitrik, ikke planskifrig bergart, hvori sees en del granater paa 1—3 mm. i diameter. Under mikroskopet minder den noget om bergarttyper i L og i LI. Der sees et sterkt opknust aggregat av kvarts og sericit, delvis med klorit i talrike smaa skjæl, stængler av sparsomt fordelt zoisit, svovelkis, titanjern med hulle av leukoxen og et gitterformig net av leukoxen, der formodentlig skyldes titanjernets skalformige bygning. Granat, der optrær uten krystalbegrænsning, er fuldstændig gjennomhullet, og i hullene ligger kvarts og litt zoisit. Et par steder sees nogen smaa kalkspatindivider.

Der følger nu en række lag med meget vekslende sammensætning, saaledes at det kan være vanskelig at holde de forskjellige soner ut fra hinanden, ialfald ved en hurtig befarung. Dette gjælder L, LI, LII, LIII, LIV, LV og LVI.

L kan vel nærmest betegnes som en uren, skifrig marmor med lag av kvartssericitskifer. Denne sidste er en finkornig, skifrig bergart med svakt bølgende skifrihetsflater. Under mikroskopet sees en opknust, finkornig bergart, hvor kvarts danner hovedmassen, og som desuten indeholder en del plagioklas, talrike smaa skjæl av delvis kloritiseret sericit, enkelte tverdelte smaa stængler av zoisit samt litt svovelkis. En i forhold til skifrihetsretningen skjævt staaende spalte er utfyldt med kalkspat. Aaren, hvis bredde er 0.13 mm., har et uregelmæssig forløp og viser en tydelig forskyvning paralel strækningsretningen.

Hovedbergarten i LI er en granatførende kloritiseret kvarts-sericitskifer, der i det ydre ligner den netop beskrevne bergart fra L; men der sees tydelig enkelte smaa, rødlige granater, som er 1 å 2 mm. i diameter. Den har ogsaa et mørkere utseende, fordi den indeholder mange smaa kloritblade. Glansen nærmer sig fedt-glans, saaledes som almindelig naar de gamle korngrensere paa grund av omkrystallisation og orientering av bindemidlet utviskes. Under mikroskopet ser man kvarts i uregelmæssige og som oftest langstrakte korn, litt plagioklas med tydelige tvillinglameller, klorit i talrike blade, som fremhæver bergartens skifrige struktur, sericit i ringere mængde end foregaaende, men ofte sammen med dem, enkelte smaa stængler av zoisit, granat, litt svovelkis og adskillige smaa korn av en sort jernerts. Før at prøve om bergarten indeholdt ortoklas, utførtes en delvis isolation, der viste at der ingen ortoklas var tilstede.

Fra LII har jeg undersøkt en sericitførende marmorkvarts-skifer. Makroskopisk er denne en skifrig, lysgraa bergart, der paa skifrihetsflaterne er fuldstændig belagt med sericitskjæl. Paa tverbrud sees en finkornig blanding av kalkspat og kvarts, og bergarten bruser sterkt for saltsyre.

Under mikroskopet sees en blanding av kalkspat med sine karakteristiske tvillinglameller og kvarts med sine talrike væskeindeslutninger i radvis anordning; desuten sees skjæl av sericit, nogen faa plagioklasindivider, enkelte stængler av zoisit og nogen smaa korn av magnetit.

Den østlige del av denne sone (2 m. i profilet) bestaar av en serpentinrik marmor-kvarts-skifer. Bergarten er gjennomtrukket av talrike krumbladige serpentinskjøler, men har indimellem disse en blanding av kvarts og kalkspat, hvortil kommer talrike smaa sericitskjæl.

Den staar altsaa nær den fra sonens vestlige del beskrevne bergart, fra hvilken den væsentlig adskiller sig ved sin rigdom paa serpentin. Bergarten bruser paa tverbrud meget sterkt for kold og fortyndet saltsyre. Under mikroskopet sees de før nævnte mineraler, serpentin, sericit, kvarts og kalkspat; desuten sees ikke saa faa titanitindivider, hvorav flere har en antydning til krystalbegrænsning.

LIII er en 4 m. bred, glimmerskifer-lignende og granatførende sericitfyllit.

LIV bestaar av en uren, skifrig marmor opblandet med glimmerrik gneis. Jeg har undersøkt en lysgraa, sericitrik marmor-kvartsitskifer, der paa det nærmeste synes at være identisk med LII. Under mikroskopet er det kornige aggregat av kvarts og kalkspat det overveiende, ellers sees sericitskjæl og enkelte tverdelte stængler og korn av zoisit, enkelte granataggregater, nogen korn av svovelkis og titanjern, de sidste med en rand av leukoxen.

LV bestaar av en granatførende, kvartsrik kloritskifer, der synes at være omvandlet av glimmerskiferlignende fyllit. Under mikroskopet sees talrike blade av en næsten farveløs klorit, talrike uregelmæssig begrænsede korn av kvarts, en del stængler av zoisit, skjæl av sericit, svovelkis, litt ilmenit, væsentlig omvandlet til leukoxen, samt nogen forholdsvis store, men gjennemhullede granatkrystaller.

LVI bestaar av skifrig marmor. Mikroskopisk er undersøkt en skifrig, lysgraa, noksaa finkornig marmor, som indeholder en del korn av svovelkis og paralel skifriheten en del skjæl av lys glimmer. Hovedmassen bestaar av en blanding av allotriomorfe kalkspater med polysyntetiske tvillinglameller. Indimellem disse sees enkelte mere eller mindre rundagtige kvartskorn. Endvidere sees litt titanit og enkelte tverdelte stængler av zoisit. En hvit, skifrig marmor bestaar likesom foregaaende for den rent overveiende del av kalkspat; men kun enkelte av disse er større individer med polysyntetiske tvillinglameller; resten er ganske smaa rundagtige korn, som optrær som detritus.

Vi er hermed færdig med gjennomgaaelsen av de marmorførende soner ved jernbanelinjen n.ø. for Trengereid station, og har opholdt os saa længe med disse, fordi man, som allerede tidligere nævnt, i disse fortrinlige snit har en saa udmerket anledning til at studere de forskjellige lag i detalj. Som det vil sees, optrær her mere eller mindre skifrige og mere eller mindre opblandede marmorbergarter sammen med forskjellige krystallinske skifere som kvartssericitskifere, fylliter, kloritiske fylliter og gneiser. Det er vel ingen tvil om at vi her staar overfor endel omvandlede sedimenter; marmorerne har saaledes været mere eller mindre rene kalkstener, kvartssericitskiferne glimmerholdige sandstener eller sparagmitiske bergarter. I de pressede marmor er findes, som man vil se av den netop givne beskrivelse, hyppig en del stængler av zoisit, der ogsaa optrær i de tilgrænsende bergarter. Endvidere er det værd at lægge merke til hvilken stor likhet der er mellem flere av

de fra de forskjellige underavdelinger beskrevne bergarter; særlig gjælder dette kvartssericitskiferne.

Fortsætter man fra jernbanelinjen i de nævnte bergartsoners strøkretning opover langs de bratte fjeldsider, vil man snart se at det vil være umulig at forfølge de enkelte smale her beskrevne soner; enkelte av de mindre soner synes forøvrig at kile sig ut.

Ved veien opover til gaarden Rødberg er der skutt litt i en graa og hvitstripet marmor, som stryker n.—s. og falder  $65^{\circ}$  mot øst, og hvis mægtighet er 3—5 m. Hvilken sone den svarer til nede ved jernbanelinjen er det paa grund av det overdækkede terræng vanskelig at si. Ved dens østgrænse sees der ved bruddet en glimmerskiferlignende fyllit. De marmorrike soner fortsætter over gaarden Rødberg op til den søndenfor liggende fjeldkam og sænker sig saa sydover langs den dalsenkning hvori Trengereidelve gaar, efterat den er kommet ned fra den forholdsvis bratte, østenfor liggende fjeldside.

Da der i strøket øst for skolehuset paa Trengereid kunde være tale om at drive brud paa den derværende hvite marmor, har jeg undersøkt forholdene her litt nærmere.

Ca. 200 m. ø. for nævnte skolehus saaes ved veien til søndre Skulstad, like op til den østenfor liggende granatrike bergart, en ca. 20 m. bred, hvit marmor. Vest for den hvite marmor saaes ved veien en 4 m. mægtig fyllit, derpaa en ca. 4 m. bred, graasort marmor, saa 1 m. fyllit, 5 m. graasort marmor og tilslut fyllit. I den mørke marmor her har jeg fundet nogen faa rester av meget slet opbevarte fossiler, en av disse er opfattet som *Halysites*, et par andre lignet de rør som dr. REUSCH har fundet i Ostrakten, og som av ham er betegnet som *Syringophyllum organum* (?). Nogen palæontologisk interesse knytter der sig naturligvis ikke til disse fossilrester, men stratigrafisk set har de adskillig betydning, idet de antyder at disse lag ved Trengereid blir at parallelisere med marmorlagene i Os.

Jeg forsøkte ogsaa at opta et lignende profil ca. 30 m. længer mot syd. Her var den hvite marmors mægtighet kun ca. 8 m., og sydover blir marmoren smalere og smalere. Ved det store træ i s.  $15^{\circ}$  v. for skolehuset paa Trengereid stod en ca. 20 m. bred, sort- og hvitflammet marmor, som kan forfølges over høiden og like ned til bækken i Trengereiddalen, ca. 1 km. n. f. Dyvin. Den hele længde er ca. 250 m. Terrænget er overdækket og skogbevokset, saa

det var vanskelig med sikkerhet at fastslaa mægtigheten, men antagelig er den gjennemgaaende 6—8 m. Fra det før nævnte træ stryker marmoren først sydover i misvisningens retning og bøier saa av mot s.s.v. Adskilt fra denne forekomst ved en sone av fyllit

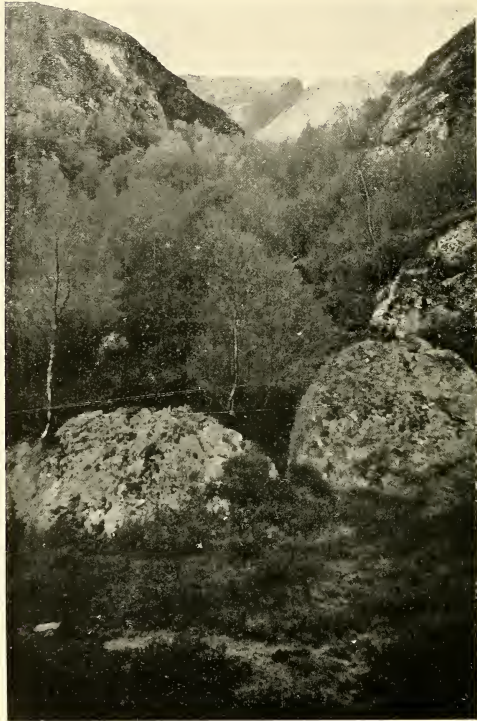


Fig. 27. Omtrent ø—v. strykende forkastningsspalte i østsiden av Trengereidnipen. Fotografert fra landeveien mellem Trengereid og Dyvin.

staar vest for omtalte træ en anden forekomst, der er ca. 10 m. bred, men meget uren.

Ved den nordlige ende av Dyvinhøiden gaar der, saaledes som det kan sees allerede fra hovedveien i Trengereiddalen, en øst-

vestgaaende forskyvning.\*) Oppe i fjeldet ved forskyvningsplanet kan man se hvorledes lagene av den grønne gneis bøier av fra sin oprindelige strøkretning (omtrent misvisende n.—s.), saa at de næsten kommer at gaa i retning ø.—v. Ogsaa marmorsonen ved de nordligste av de smaa vand vest for Kraaen viser en lignende avbøining. Marmoren begynder her ved den sydlige utvidelse av vandet, hvor bredden av den graasorte og tildels lysflammede marmor er henimot 100 m. (240 m. o. h.). Paa sydsiden av Dyvinhøiden kan



Fig. 28. Omtrent ø.—v. strykende forskyvningsspalte i østsiden av Trengereidnipen. Fotografert fra høiden vest for øverste store sving av landeveien mellem Trengereid og Dyvin.

man se hvorledes lagene av marmor og fyllit nær Ødejord paa lignende maate bøies vestover omkring den grønne gneis. Sonen av marmor og fyllit kan herfra forfølges videre sydover langs vestsiden av Langevandet, idet den kun er avbrutt paa en ganske kort strækning ved midten av vandet. Fra vandets sydende fortsætter den videre langs hovedveien, indtil denne begynder at dreie mot øst

\*) Denne spalte der fortsætter vestover til Trengereidnipen, kan i dette fjeld sees tydelig baade fra landeveien og fra høiden vest for øverste store sving av landeveien mellem Trengereid og Dyvin. (Fig. 27 og 28.)

Omtrent ved Hisdalsbroen, ca. 600 m. s. f. Langevandet, har en av mine tidligere assistenter, ingeniør DANKERT TORKILDSSEN, optat hosstaaende av mig senere reviderte profil tvert paa strøkretningen. (Fig. 29.)

1. Konglomerat (Moberg-konglomerat), som øst for Hisdalsbroen støter like op til den av dr. REÜSCH som „graa gneis“ betegnede granitiske bergart. Strøk n.v.—s.o.
2. Marmor, hvit og rødflammet med striper av grønlig glimmer og klorit. Strøk omtrent i misvisningens retning. Mægtighet ca. 12 m.
3. Fyllit med marmorknoller. Strøk n.v.—s.o.; fald ca.  $60^{\circ}$  s.v. Mægtighet ca. 5 m.
4. Ca. 15 m., lysrød, noget flammet marmor.
5. 2–3 m. fyllit med marmorknoller. Fald  $60^{\circ}$  mot v.  $15^{\circ}$  s.
6. Ca. 4 m. lysrød, flammet marmor.

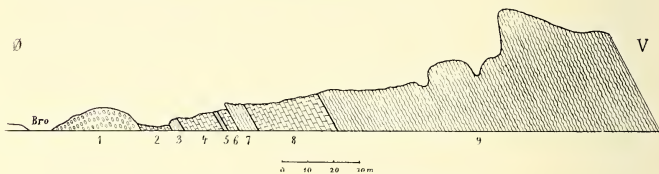


Fig. 29. Profil vest for Hisdalsbro.

7. Ca. 7 m. skifer, med tildels temmelig store marmorknoller. Fald ca.  $65^{\circ}$  mot v.s.v.
8. Ca. 30 m. mørk kalksten eller finkornig marmor med aarer eller linser av kvarts og partier av fyllit. Fald  $60^{\circ}$  v.s.v.
9. Ca. 120 m. fyllit.

Som man vil se av dette profil, er der her likesom længere nord i denne sone en veksling av forskjellig farvede marmor og fylliter, som paa enkelte steder nærmer sig glimmerskifer. Derimot mangler man her syd lagene av kvartssericitskifer og gneiser. Lagfølgen er idetheletat en anden.

Forfølger man disse soner fra det her omtalte profil sydover i strøkretningen, vil man se hvorledes enkelte av dem kiler sig ut, mens andre tiltar i mægtighet.

Da der har været tale om at begynde en større drift paa de større marmorsoner syd for landeveien, har jeg gaat disse nøiagtig op og tat en geologisk kartskisse, som viser deres utbredelse.



Sone nr. 2 i det ovenfor beskrevne profil er ved landeveien henimot 12 m. bred, men blir længer syd adskillig smalere, saaledes at den 100 m. s. f. veien kun har en bredde av ca. 4 m., og mens marmoren i den nordlige del er hvit- og rødflammet med striper av grønlig glimmer og klorit, er den sydligst i sonen ren hvit. Sone nr. 4 er den betydeligste, idet den fortsetter ca. 400 m. sydover fra landeveien, indtil man kommer til en høide der ligger 180—200 m. o. h. og ca. 800 m. fra nærmest søndenfor liggende havn. Marmoren er meget vekslende i sin sammensætning og farve, enkelte steder er den ren hvit, andre steder rødlig og atter andre steder graa- og hvitflammet. For at faa rede paa denne forekomsts mægtighet har jeg foretat flere maalinge, der gav følgende resultat:



Fig. 30. Kartskisse over marmorforekomstene sydvest for Hisdalsbroen i Samnanger.

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| Ved den sydlige ende var mægtigheten ca. . . . | 12 m.                         |
| Ca. 70 m. fra sydenden                         | — „ — . . . 40 m.             |
| Ca. 180 m.                                     | — „ — . . . 10 m.             |
| Ca. 200 m.                                     | — „ — . . . 8 m.              |
| Ca. 250 m.                                     | — „ — . . . 2 à 3 m. (dækket) |
| Ca. 300 m.                                     | — „ — . . . 10 m.             |
| Ca. 400 m.                                     | — „ — . . . 15 m.             |

De her angivne maal vil gi os et godt indtryk av hvorledes marmorsonernes mægtighet forandrer sig paa korte strækninger.

Den paa profilet som nr. 6 betegnede sone viser sig ved forfølgningen i strøkretningen at være uren og forholdsvis ubetydelig.

Nr. 8 er uren, men forholdsvis mægtig. I denne mørke marmor fandt jeg, saaledes som tidligere beskrevet i min avhandling „Et orienterende niveau i bergensskifrene“, en del hvite tegninger, hvorav den ene næsten fuldstændig svarte til den av dr. REUSCH fra marmorlagene ved Kuven og Valle i Os fundne gastropod, som findes avbildet i „Silurfossiler og pressede konglomerater i bergensskifrene“, pag. 65, fig. 41. Endvidere fandt jeg en del rørformede gjennemsnit, som fuldstændig mindet om dem som REUSCH har fundet i Ostrakten, og som han har beskrevet som *Syringophyllum organum* (?). Hvorvidt disse virkelig er *Syringophyllum organum* eller ikke, er det ikke godt at ha nogen sikker

formening om, da den organiske struktur paa grund av bergartens sterke omvandling er fuldstændig utslettet. Professor KLÆR, der har gjennemgaaet det av mig fra Kuven indsamlede materiale, mener at man muligens har former av slægten *Catophyllum*. Under enhver omstændighet maa det dog ansees sikkert, at de lange rørformede legemer i marmoren fra Hisdalsmarken i Samnanger er av samme sort som de fra Kuven, og dette vil rent stratigrafisk set ha sin store betydning.

Endvidere har jeg i sin tid i den mørke marmor i Hisdalsmarken fundet nogen hvite, kegleformede legemer, som maaske kunde være utfyllninger av bægerkoraller, uten at jeg dog vover at si noget bestemt derom.

Jeg har undersøkt under mikroskopet en rødlig marmor med grønne striper, tat i et litet brud i Hisdalsmarken. Hovedmassen av bergarten bestaar av kalkspat; men der sees ogsaa langstrakte striper av andre mineraler, hvorav zoisit, epidot og lys glimmer utgjør hovedmassen, mens derimot kvarts og feltspat er tilstede i forholdsvis smaa mængder. Jeg undersøkte ogsaa en tæt ved marmorbruddet staaende lys, glimmerskiferlignende fyllit, hvori der makroskopisk sees en del blade av klorit. Under mikroskopet iagttas talrike smaa blade av sericit, en hel del større, grønne kloritblade, zoisit og epidot i talrike lange stængler, meget kvarts, noget feltspat, litt magnetjern samt nogen faa smaa disthenindivider.

Baade i trakterne n. f. Langevandet og i Hisdalsmarken s. f. landeveien har man paa mange steder anledning til at se en vel utviklet Karrenfelderstruktur. Paa fig. 31, som viser os Karrenfelderstrukturen ved det lille brud i marmor s. f. landeveien, ser man tydelig marmoren gjennemsat av de smale furer der er frembragt ved regnvandets erosion.

En fortsættelse av de her omhandlede marmorsoner synes man at ha i det smale eid der forbinder Liodden med den vestenfor liggende halvø. Ved nordsiden av dette eid staar paa begge sider av pladsen Liøen en graalig sort kalksten, der er omvandlet til marmor. Denne fortsætter tvært over eidet, der er erodert i marmor. I denne marmor saa jeg paa flere steder antydninger til fossiler. Saaledes fandt jeg en del utydelige korallfragmenter, som jeg, efter hvad jeg har set i Ostrakten, hvor fossilerne er bedre bevaret, vil betegne som bægerkoraller; endvidere fandt jeg et formodet tversnit av en gastropod. Paa vestsiden av den lille vik hvor Liøens nøster staar, fandtes en glimmerskiferlignende fyllit,

mens der paa vestsiden av halvøen stod grønlig skifere, som vekslet med skifrige saussuritgabbro-partier. Ogsaa østenfor sonen av fyllit og marmor stod grønlig skifere med saussuritgabbroskifere.

Den sydlige fortsættelse av de nu beskrevne marmor- og fyllitsoner maa søkes i trakterne omkring Os, hvor man ved dr. REUSCH's arbeide „Silurfossiler og pressede konglomerater i bergensskifrene“ har faat en udmerket oversigt over de geologiske forhold. Ved at studere det denne avhandling ledsagende kart vil man se at der



Fig. 31. Karrenfelderstruktur i marmor ved marmorbrud sydvest for Hisdalsbroen i Samnanger.

fra Lepsø længst s.v. paa kartet over Kuven, Valle og videre nordøstover til Eidsvand optræer en sammenhængende sone av fyllit og marmor. Længst i s.v. ved Lepsø er fylliten den overveiende, og der optræer kun forholdsvis ubetydelige linseformige partier av marmor. Men jo længere man kommer nordøstover, desto mere breder marmoren sig paa fyllitens bekostning, og længst i nordøst er marmoren blit saa overveiende at man maa tale om marmor med partier av fyllit. Marmoren er gennemgaaende finkornig og mørkgraa til sort; dog ser man undertiden lysere og da gjerne flammede varieteter. Den mørke marmor med sine lysere tegninger synes i petrografisk henseende at være fuldstændig overenstemmende

med den mørke marmor som optræer i det netop beskrevne felt, der strækker sig fra sydsiden av Osterøen og til den nordligste del av Samnangerfjorden. Den hvite og den rødflammede marmor som man finder i det av mig her studerte felt, savnes næsten fuldstændig i Ostrakten. I det store og hele synes marmoren at være sterkere omvandlet paa Osterøen og i Samnanger end syd ved Os. Dette viser sig ogsaa ved fossilernes opbevaring. Fossilene i marmorlagene i Os er vistnok meget slet bevaret, da jo den oprindelige organiske struktur er fuldstændig utvasket; men der gis dog mange ganske tydelige, hvite tegninger paa den mørke marmorbund, saaledes at man i flere tilfælde med nogenlunde sikkerhet kan bestemme hvilken slekt fossilet tilhører, og i enkelte tilfælde kan ogsaa arten fastslaaes. I trakterne mellem Samnangerfjorden og Sørfjorden holder selv de hvite tegninger paa at utviskes, saa at man paa mange steder kun naar man først er vant at se de utydelige fossilrester, kan si at der maa ha været fossiler.

Dr. REUSCH fandt i sin tid i marmorsonerne ved Kuven og Valle gjennemsnit av gastropoder, kjedekoraller, bægerkoraller og *Syringophyllum organum*? Jeg har i de senere aar fra Ostrakten indsamlet et ganske stort materiale av fossiler, idet jeg haapet at det kunde gaa an ved hjælp av disse at faa bestemt nogenlunde nøiagtig hvilken etage den derværende marmorzone tilhører. Professor KLÆR, der venskabeligst har gennemgaaet mit materiale, har fundet at de av dr. REUSCH som *Syringophyllum organum* (?) bestemte former neppe kan være *Syringophyllum*, og heller ikke som formodet av en fremmed palæontolog der har set museets samlinger, *Syringopora bifurcata*, som i den norske silur først viser sig høit oppe i oversiluren. Han mener det muligens er former av slegten *Catophyllum*, som optræer allerede i etage 5 i Kristianiafeltet. *Romingeria* viser ogsaa adskillig likhet. Opbevaringen er imidlertid saa daarlig at han ikke er kommet til noget sikkert resultat. Derimot kunde han fastslaa at den fundne kjedekoral er *Halysites escharoides*, Lam. Gastropoderne tillater heller ingen sikker bestemmelse, men er antageligvis fra etage 5 a, om hvilken den hele fauna mest minder.

Lat os sammenfatte hvad der tidligere er nævnt om fossilfund paa strækningen Hekland—Liøen. Ved Skaftaa har jeg i den derværende mørke marmor fundet en del yderst slet opbevarede rester av de koraller som professor KLÆR nærmest mente maatte tilhøre slegten *Catophyllum*. I den store hovedsone har jeg ca. 200 m. øst

for skolehuset paa Trengereid fundet sterkt utviskede eksemplarer av *Halysites escharoides* samt *Catophyllum* sp. Ved vestsiden av Langevandet (Odejordsvandet) fandt jeg paa flere steder saavel *Halysites* som *Catophyllum*; de to steder hvor korallerne saaes bedst, var ved hovedveien ca. 110 m. søndenfor broen ved Odejorden og nede i stranden ved Langevandet ca. 4 m. fra det sted hvor marmoren slutter der. I Hisdalsmarken har jeg fundet *Halysites escharoides*, *Catophyllum* sp., nogen meget utydelige bægerkoraller og et par tversnit av gastropoder. Endelig har jeg i marmor i det smale eid mellem Liodden og Liøen fundet utydelige fragmenter av bægerkoraller og et formodet tversnit av en gastropod.

I lagene vest for Trengereid station fandt dr. REUSCH i sin tid som nævnt i en mørk marmor, der var opblandet med fyllit, i smaa lameller og skjæl „et tversnit af en gastropod, et par tversnit av hule rør, maaske en enkrinitstilk samt et utydelig fletverk, der ligner de tætmaskede kjedekoraller fra Os og MELKILD en sterkt omvandlet rest av *Syringophyllum organum* (?)“.

Som man vil se av den samlede fortegnelse over hvad der er fundet paa strækningen Hekland—Liøen, er de fundne former faa og slet opbevaret; men ikke desto mindre har disse fund en betydelig stratigrafisk interesse, fordi de viser os en fuldstændig overensstemmelse med de former som er fundet ved Os, og som efter professor KLÆRS mening maa stamme fra etage 5 a. Man maa herav kunne slutte, at ikke alene de forskjellige, større, linseformige soner som tilhører den store i dette avsnit beskrevne marmor-fyllitsoner, men ogsaa marmorlagene v. f. Trengereid station maa tilhøre etage 5 a.

De her beskrevne marmor, som alle er kalkspatmarmor, maa betegnes som epimarmor efter GRUBENMANN'S nomenklatur; nogen faa varieteter synes at staa paa overgangen til mesomarmor. Den overveiende del av den fundne marmor er mørkgraa og hyppig saa finkornig at man, at dømme efter det indtryk overflaten gir, i flere tilfælde vilde tro at man stod overfor kalksten; sjeldnere sees flammede, røde varieteter, saaledes som f. eks. i Hisdalsmarken og i trakterne ved Trengereid, eller rent hvite varieteter, saaledes som f. eks. i Heklandsmarken, ved Skaftaa, ved skolehuset paa Trengereid og tildels i Hisdalsmarken.

Hvad den mineralogiske sammensætning angaar, saa maa kalkspat sies at være det rent overveiende mineral, der i enkelte tilfælde, efter hvad de utførte forsøk viser, utgjør 98—99 % av den

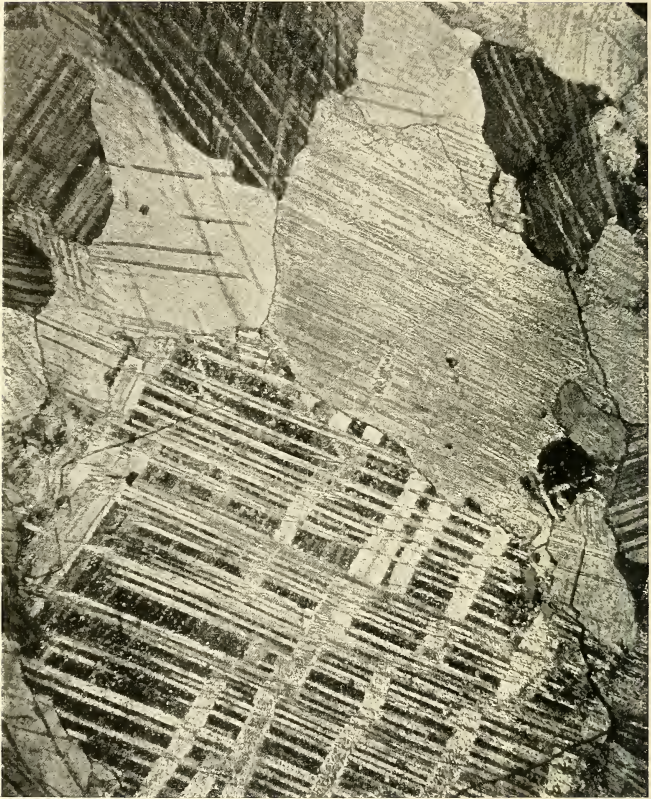


Fig. 32. Rød marmor med grønne striper. Brud i Hisdalsmarken.  
36  $\times$ . Polarisert lys.



Fig. 33. Sort kalkstenslignende marmor. Liøen. 36  $\times$ . Polarisert lys.

hele bergart. Sammen med kalkspat optræder altid litt kvarts. I enkelte rene marmorvarieteter utgjør kvartsen omtrent 1 0/0; i andre beløper den sig til et par procent, og i atter andre, saaledes som i de kvarts- og sericitrike typer ved jernbanelinjen nordøst for Tregereid, er kvarts et av hovedminerallerne; bergarten kan forøvrig da ikke lenger betegnes som en marmor, saaledes som det vil erindres av de ovenfor givne detaljbeskrivelser. I mange varieteter, navnlig de stripete og skifrige, findes blade av sericit, fuchsit og klorit samt smaa stængler av zoisit og epidot. Endvidere sees i enkelte varieteter plagioklas, en kuls substans (grafit eller grafitoid), svovelkis, titanjern ofte med en rand av leukoxen, titanit, rutil, magnetjern, serpentin, aktinolit og granat. De to sidste mineraler er kun fundet paa et enkelt sted.

Strukturen er i almindelighet krystallinsk kornig, eller for at benytte GRUBENMANN'S betegnelse granoblastisk, undertiden svakt lepidoblastisk; den sidste struktur skyldes særlig rigidom paa sericit. Der findes i enkelte tilfælde en slags mørtelstruktur, og undertiden ser man vel utviklede strækningsfænomener. Som tidligere nævnt, er den overveiende del av de fundne marmorers sortfarvet av grafit eller grafitoid. Undertiden er dette pigment nogenlunde jevnt fordelt i massen, undertiden anordnet i striper, sjeldnere ser man den av ROSENBUSCH beskrevne anordning: „Eine eigenthümlich kugelige Strukturform kommt dadurch zu Stande, dass ganz pigmentreiche Schlieren flasrig sich um sphärische, eiförmige oder flachlinsenförmige, pigmentarme bis pigmentfreie Gesteinstheile schlingen.“

Mens de fylliter som i Ostrakten ledsager marmoren, ofte er matte eller svakt glinsende skifere, saa er dette kun tilfældet med faa varieteter i den her av mig beskrevne sone, saaledes som f. eks. de mørke, kulholdige fylliter ved jernbanelinjen. De øvrige varieteter fører en større glimmergehalt, saaledes at enkelte maa sies næsten at staa paa overgangen mellem fyllit og glimmerskifer. Som følge av denne sterkere omvandling er det i fylliterne mellem Sørfjorden og Samnangerfjorden umulig at finde fossiler, og kommer man over til Osterøen og til det nordenfor denne liggende fastland, vil man se at fylliterne blir endnu mere omvandlet, saa at de her sterkt nærmer sig glimmerskifer. Ved Os har, som bekjendt, i sin tid dr. REUSCH i fylliterne og deres kalkknoller fundet trilobiter, bægerkoraller, kjedekoraller, brachiopoder og graptoliter, likesom jeg ogsaa senere har gjort flere fossilfund der.



Hvad den mineralogiske sammensætning av fylliterne mellem Sørfjorden og Samnangerfjorden angaar, vil jeg henvide til den detaljerte beskrivelse av enkelte av de ovenfor nævnte typer.

### Det polymikte konglomerat.

Fra den sydligste del av Liodden og nordover til Sørfjorden strækker der sig en forholdsvis bred sone av et polymikt konglomerat.



Fig. 34. Konglomerat vest for Store Rødbergstunnel. (LVII.)

som ved en granit i Eneaaen er delt i to dele. Ved Sørfjorden finder man i konglomeratet et smalt, linseformet parti av rød granit. Litt længer mot sydvest optrær et parti av konglomerat sammen med mere eller mindre urene marmor, fylliter og kvartssericitskifer i den grønne gneis. Konglomeratet optrær paa denne maate ved jernbanelinjen langs Sørfjorden, saaledes som det vil sees av det store profil (Pl. II), i tre forskjellige partier. Kommer man over til Osterøen, vil man der finde det samme konglomerat i to forskjellige soner, som blir smalere nordover. Det samme konglomerat optrær i trakterne ved Os, saaledes som i sin tid beskrevet av dr. REUSCH, i to soner adskilt ved mellemliggende kvartsoiegneis, der formodent-

lig motsvarer Samnangertraktens graa granit. Det nordligste og smaleste av disse konglomeratpartier støter i Ostrakten like op til den før omtalte marmorzone, der efter fossilerne at dømme maa henføres til etage 5 a. Den samme stilling i forhold til den til marmor omvandlede kalksten iagttas ogsaa paa enkelte steder i feltet mellem Samnangerfjorden og Sørfjorden. Her er imidlertid et felt av den senere beskrevne graa granit presset op gjennem konglomeratet, saaledes at det over længere strækninger her blir graniten som kommer at grænse op imot marmor- og fyllitsonen.

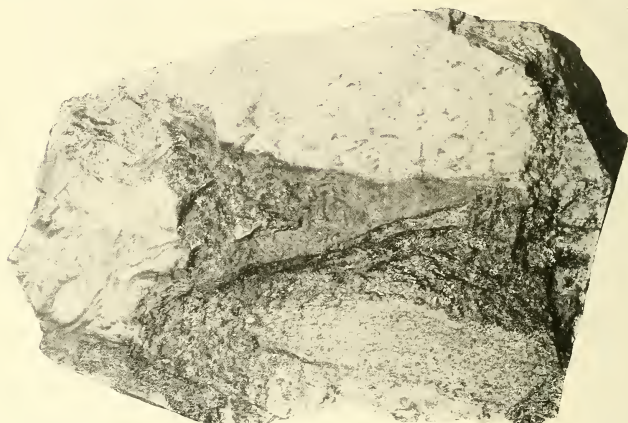


Fig. 35. Konglomerat med rullestener av marmor. Sone LVII ved jernbanelinjen øst for Trengereid st.  $\frac{2}{3}$ .

Dr. REUSCH, der som nævnt har undersøkt denne bergart i Ostrakten, har betegnet den som Moberg-konglomerat efter gaarden Moberg v. f. Osøren, hvor han først erkjendte bergartens natur. Hvis man efter at ha studert konglomeratet i Os kommer nordover til Samnanger, eller helt nord til den sydligste del av Osterøen, vil man, uagtet de optrædende rullestener delvis kan være forskjellige, og uagtet bergarten er mere eller mindre dynamometamorfosert, allikevel let erkjende at man staar overfor samme konglomerat. Som rullestener optrær lyse, glimmerfattige og plagioklasrike graniter, gneiser, kvartsiter, marmor, hornblendeskifere, grønskifere, skifrige saussuritgabbroer og epidotfelse. Rullestener av marmor er forholdsvis sjeldne, men frembyr allikevel meget av interesse, idet nem-

lig de marmorerede der baade paa Osterøen og s. f. Sørfjorden optræder som blokker i konglomeratet, synes at være identiske med enkelte av de i den tidligere beskrevne fyllit- og marmorzone forekommende marmor. Og da nu denne zone ved de forskjellige fund av fossiler med sikkerhet maa kunne henføres til etage 5 a, har man her ved faact en aldersbestemmelse av konglomeratet; det maa være

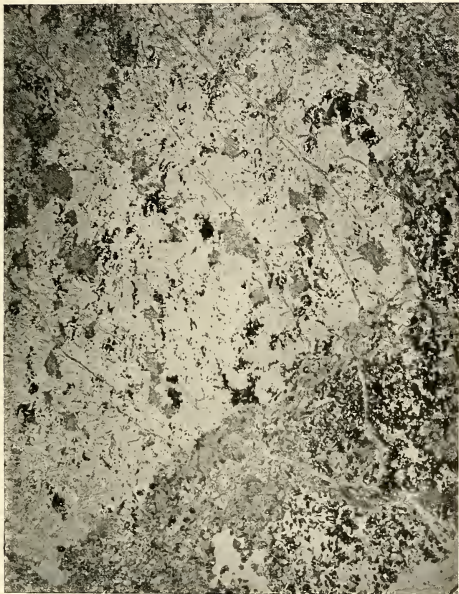


Fig. 36. Konglomerat ca. 6  $\times$ . Sone LVII ved jernbanelinjen est for Trengereid st.

ynge end 5 a. Dette forhold har jeg allerede tidligere gjort opmærksom paa i min avhandling: „Et orienterende niveau i bergensskifrene“. (Bergens Museums Aarbok 1897, No. XII.)

Konglomeratet vidner ved sine mange sterkt utvasede og utrukne rullestener om at det har været utsat for et sterkt tryk. Man ser paa flere steder hvorledes rullestenene er presset sterkt ind til hinanden, saaledes at grænsene mellem de lyse og de mørke rullestener kan bli vanskelig at se. Hvor bergarten har været saa

sterkt presset at rullestener er utvalset til tynde, flate, laglignende skiver, synes ogsaa grænsen mellem rullestener og grundmassen at være visket ut; særlig er dette tilfældet hvor baade rullestenene og grundmassen er rike paa glimmer og klorit. Paa enkelte steder langs jernbanelinjen ved Sørfjorden indeholder konglomeratet saa meget glimmer og klorit at det paa nogen afstand kunde opfattes som glimmerskifer, naar man ser det paa længdebrud. Paa tverbrud ser man en hel del smaa, lyse, linseformede partier, som vistnok er uttrukne rullestener. Studerer man bergarten under mikroskopet, synes grænsen mellem grundmasse og brudstykker at være meget utvisket. Man ser kun hvorledes de glimmerrike og kloritrike par-

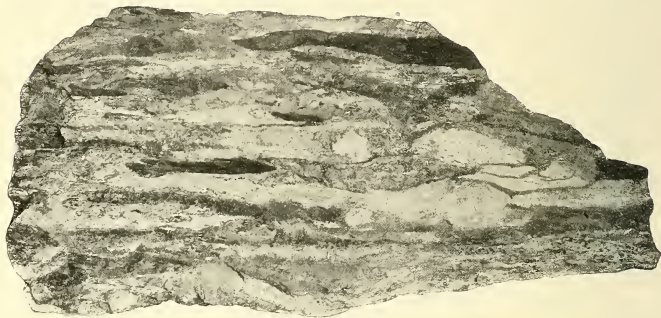


Fig. 37. Konglomerat med utpressede rullestener ved landeveien vest for Hisdal. Ca.  $\frac{1}{4}$ .

tier, som repræsenterer den omvandlede grundmasse, i det store og hele skiller sig ut. Jeg har ogsaa undersøkt under mikroskopet en av de graagule, epidotiserede, granitiske bergarter som optrær i stor mængde som rullestener baade her og ellers i denne konglomeratsone. I enkelte partier av præparatet sees en ganske fin-kornig masse, nærmest en detritus, hvori der dog delvis hadde foregaat en omkrystallisation; i andre partier sees større individer av feltspat og kvarts med mindre detritus. Foruten disse mineraler sees en mosgrøn glimmer, der delvis er omvandlet til klorit, desuten talrike aggregater av epidot og zoisit med endel smaa rutilkrystaller. Endvidere er der endel forholdsvis store ansamlinger av kalkspat.

Foruten ved jernbanelinjen har man ogsaa i veiskjæringerne vest for Hisdalsgaardene en god anledning til at studere sonen med

polymikt konglomerat, der her er delt i to ved den mellemliggende graalige granit (graa gneis, som REUSCH har kaldt den). Kommer man fra Trengereidkanten og passerer over broen der fører over elven fra Langevand, vil man se at den vestligste konglomeratsone ved grænsen mot graniten viser en tydelig skifrighet, og rullestenene



Fig. 38. Konglomerat ved vestgrænsen av graa granit ved hovedveien vest for Hisdal. 8  $\times$ .

er saa sterkt uttrukket at konglomeratstrukturen holder paa at tape sig. Det samme er tilfældet ved granitens østgrænse, hvor den der-værende konglomeratsone viser en tydelig kontaktmetamorfose. Indtil 4 m. fra grænsen saaes en tydelig skifrighet. Jeg saa litt nærmere paa bollerne i dette konglomerat. Talrikst var lyse, hvitgraa graniter, hvorav en var finkornig, en anden middelskornig og som oftest epi-

dotisert og med blaagraa kvarts. Et par steder saaes ogsaa rullestener av granit med rødlig feltspat; den var neppe nogen grundfjeldsgranit. Desuten fandtes tætte og finkornige grønskifere og saussuritgabbroer. Som nr. 3 i rækken kommer epidotfelse og som nr. 4 broget marmor. De største stener i konglomeratet hadde en

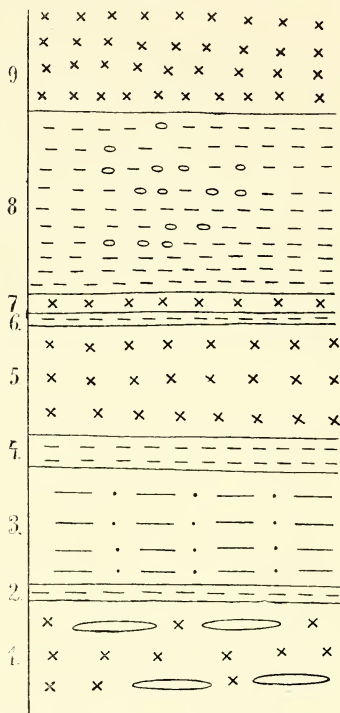


Fig. 39. Profil ved Bratli paa Liodden.

tykt lag av finkornig grønskifer (2), derefter følger en 26 cm. tyk sone av en skifrig, finkornig og graalig, granitisk bergart av samme type som de graalige, granitiske bergarter der optræer som gangformige masser i strøket vest for Trengereid station, som f. eks. dem der paa profilet (Pl. II) er betegnet som nr. VIII. Ser man paa bergarten under mikroskopet, vil man finde en del større feltspater, der som oftest er plagioklaser, og som har en uregel-

længde av henimot 1 m., men i almindelighet saa man ikke stener der var længere end 40 cm. Ca. 150m. ø f. østre konglomeratsones vestgrænse stod i denne paa veiens sydside en ca. 1.6 m. lang og 40 cm. bred linse av granit, der viste skarpe grænser mot sidestenen og syntes at være senere optrængt. Et andet sted saaes i konglomeratet en gangformig masse av en finkornig, graalig granit med smaa, sorte skjæl av biotit; under mikroskopet saaes en finkornig blanding av feltspat, kvarts, biotit samt talrike stængler av zoisit og epidot.

Ved Bratli paa Liodden saaes ved et fremstikkende nes vekslende lag av forskjellige gneiser, saussuritgabbro eller saussuritdiabas og grønskifer.

Jeg har her tegnet hosstaaende profil.

Underst ligger saussuritgabbro og gneis i utvalgte linser (1), saa kommer et 3 cm.

mæssig begrænsning, liggende i en finkornig masse av feltspat, kvarts, blaagrøn hornblende, litt mosgrøn biotit og erts. Det er vistnok ikke usandsynlig at de større individer er rester av oprindelige indsprængninger, og at bergarten saaledes har været en porfyr; men senere er den blit sterkt presset og opknust, og endnu senere har der uten tvil fundet sted en omkrystallisation, der yderligere har bidradd til at utviske bergartens oprindelige struktur. Over denne bergart ligger en 7 cm. bred sone av finkornig grønskifer (4), og saa kommer en 24 cm. mægtig saussuritgabbroskifer med litt epidotiserde slirer og linser av gneisagtige bergarter (5). Jeg har studert under mikroskopet en hornblendeskifer fra denne sone med stripeformige til linseformige partier av en kornig, graalig gabbrobergart. Det viste sig at der var en overgang fra de hornblendrike striper til de kornige gabbropartier, som bestod av store plagioklasindivider, mindre individer av hornblende og aggregater av epidot. Der synes at ha fundet en omkrystallisation sted. 6 er en meget finkornig grønskifer, 7 en middelskornig saussuritgabbro og 8 en finkornig grønskifer, hvori sees flere rullestener. Overst kommer en flere meter mægtig saussuritgabbro (9).

Da bergarterne er saa omvandlet, er det naturligvis vanskelig at danne sig nogen sikker formening om hvad de oprindelig har været; men jeg skulde nærmest være tilboelig til at opfatte dem som gamle tuffe og strømmer. Stratigrafisk set maa denne lille sone av grønskifere, saussuritgabbroskifere, skifrige, granitiske bergarter o. l. som findes her ved det fremstikkende nes ved Bratli paa Lioddens østside, svare til den i strøket ved Os sydøst for det polymikte konglomerat liggende sone av bergarter, som dr. REUSCH har betegnet som „dioritskifer og nærstaaende bergarter“. Denne betegnelse er efter min mening ikke rigtig heldig valgt; bergarterne er dels mere eller mindre skifrige saussuritgabbroer (saussuritdiabaser), dels hornblendeskifere og yderst finkornige grønskifere. I disse bergarter optrær saa større og mindre linseformige og leieformige partier av hvad REUSCH har kaldt glimmerfattige gneiser og granuliter. De sidste er hornblendeførende, skifrige, granitiske bergarter, der sterkt minder om lignende typer fra Samnanger, saaledes bl. a. om de i nr. 3 i Bratliprofilet. Flere av gneisene har en tydelig granithabitus, og jeg vil tyde en del av dem jeg har set som granitinjeksjoner; andre er maaske gamle vulkanske strømmer eller tuffe i omkrystallisert tilstand. Paa græn-

sen av disse forskjellige hornblenderike, skifrige bergarter og det overliggende polymikte konglomerat findes der en overgang mellem de to bergartsoner, hvor konglomeratet er rikt paa hornblendebergarter. Ogsaa ved Bratli synes der at eksistere lignende overganger.

Det kan synes at være noksaa vanskelig at uttale sig om op-rindelsen av saa sterkt omvandlede bergarter baade som dem man træffer i Bratliprofilet og ved Os; men hvis man følger de samme bergartsoner i de store buer paa Søndhordlands øer, vil man se hvorledes man længst mot sydvest paa Bømmel og utenfor liggende øer finder bergarter om hvis vulkanske karakter der neppe kan herske tvil. I sit arbeide „Bømmeløen og Karmøen med om-givelser“ skriver dr. REUSCH i sin oversigt pag. 360: „Vi har lært at kjende mange i det omhandlede strøg optrædende gange av for-andret diabas og nærstaaende bergart, og vi har seet at de lagede bergarter stemmer nøie overens med dem i petrografisk henseende. Blandt de lagede bergarter forekommer undertiden tydelige strømme med slaggeskorpe. Tildels sees de vulkanske agglomeraters brud-stykkestruktur endnu umiskjendelig. Fra Gjeitung er saaledes af-bildet en bergart, der væsentlig bestaar av porøse, nu til mandel-sten forandrede stykker av en porfyrit; disse kan neppe nogen tvile paa er slaggebeter, der engang kastedes ud av en vulkans krater. Sammen med de basiske eruptiver forekommer en del gange, tuflag og kanske ogsaa strømme av en sur, eruptiv kvartsporfyrt.“

At finde den sydlige fortsættelse av de her omtalte konglo-meratsoner fra Osterø og Samnanger er som tidligere nævnt ikke saa vanskelig; vi har dem i Ostrakterne i de to soner av Moberg-konglomerat som er adskilt fra hinanden ved den bergart som dr. REUSCH har betegnet som kvartsøigneis, og som efter min mening svarer til den graa granit i Samnanger. Som allerede nævnt, er vistnok rullestenene som findes i Moberg-konglomeratet ved Os delvis andre, men i det store og hele finder vi igjen de samme typer som fra Samnanger. REUSCH siger saaledes pag. 15 i „Silurfossiler og pres-sede konglomerater i bergensskifrene“ om konglomeratet: Det bestaar av rullestene av forskjellige bergarter, fornemlig flere der er rige paa hornblende: diorit og hornblendeskifer; desuden indeholder det gneiser, glimmerfattig granit, en bergart som jeg antager for epidotsten samt undertiden enkelte rullestene av kvartsit og kalk-sten“. Dette er, særlig naar man erindrer at de av dr. REUSCH som diorit betegnede bergarter er identiske med dem jeg har kaldt saussuritgabbro, væsentlig de samme slags rullestener som er



nævnt av mig fra Samnanger. Endvidere bør det bemerkes at naar dr. REUSCH fra den nordøstligste del av Moberg-konglomeratet i Ostrakten, nær gaarden Lien ved Fusefjord, beskriver et vakkert leie av graa gneis, der petrografisk næsten ser ut som en granit, saa har vi lignende leieformige eller gangformige partier av lyse, granitiske bergarter fra Liodden i den sydligste del av Samnangerfeltets konglomeratsone. En saadan finkornig, lys bergart med svakt utviklet paralelstruktur har jeg undersøkt under mikroskopet. Hovedmassen bestod av en finkornig detritus av feltspat og kvarts, hvori laa større, uregelmæssig begrænsede individer av feltspat, for en del plagioklas, og kvarts. Endvidere saaes en del yderst smaa søiler av epidot og zoisit, smaa, grønne blade av klorit og endel ertskorn.

Som det vil sees av oversigtskartet over Bergensfeltets kystbuer (Pl. III), skulde fortsættelsen av Bergensbuernes ytre silurbue være at søke i sonerne langs nordsiden og sydøstsiden av Tysnesøen, i den sydøstlige del av Stord og i den sydlige del av Bømmel. Paa Tysnesøen er der mig bekjendt ikke konglomerater i den her omhandlede sone. Paa Stord derimot optrær der, saaledes som det vil fremgaa av dr. REUSCH's kart i hans arbeide „Karmøen og Bømmeløen“ et konglomerat paa strækningen fra Menno i nordøst til Limbuviken og Dyviken i sydvest. Dette konglomerat, som jeg har hat anledning til at undersøke, maa efter min formening bli at parallelisere med de polymikte konglomerater paa Osterøen, i Samnanger og i Os. Dette konglomerat bestaar av mørkgrønne, hornblenderike og gulagtige, epidotrike bergarter, forskjellige graniter, kvartsiter, paa enkelte steder jaspis og nogen steder ogsaa kalksten, hvori REUSCH har set koraller. Konglomeratet er i almindelighet ikke lagdelt, men kan lokalt vise tydelig lagdeling. Som man vil se, er stenene i konglomeratet ikke fuldstændig tilsvarende til dem vi fandt i konglomeraterne længere nord; men dette kan jo heller ikke ventes, da de bergarter hvorfra stenene er kommet, ikke akkurat er de samme paa de forskjellige lokaliteter. I det store og hele er der dog en stor petrografisk likhet, og av særlig interesse er dr. REUSCH's oplysning om at der i konglomeratet paa Stord findes stener av kalksten med rester av koraller. Disse kan efter min formening kun være kommet fra de nærliggende kalkstener ved Limbuviken; men den geologiske alder av disse kan efter de av mig foretagne innsamlinger av fossiler, saaledes som tidligere nævnt, med sikkerhet sættes til etage 5 a. Ogsaa i Samnanger har jeg fundet stener av den til marmor omvandlede kalksten

fra etage 5 a, og man maa vel da kunne gaa ut fra at disse polymikte konglomerater, som er yngre end 5 a, som viser adskillig petrografisk likhet, og som baade i Samnanger, ved Os og paa Stord grænser op til etage 5 a, representerer samme geologiske trin. En fortsættelse av sonen paa Stord kan igjen findes paa strækningen fra Stokken til Rævhus paa Bømmel. Dr. REUSCH skriver om dette konglomerat saaledes som det optrær i nærheten av gaarden Stokken: „Lagningen staar steilt og stryger mod s. v. Den fremhæves ved indleirede underordnede lag av en grønlig-graa, for øiet næsten tæt, sandstenagtig bergart. Stenene i konglomeratet bestaar først og fremst av forskjellige grønlig-graa tætte bergartvarieteter, dernæst ogsaa av granit og kvartsit. Enkelte stene av jaspis saaes. Konglomeratets stene er fladpressede av en kraft der har virket lodret paa lagningen og er desuden udtrukne i horizontalretningen.“ I anledning bemerkningen om de indleirede underordnede lag av en sandstensagtig bergart, vil jeg gjøre opmerksom paa at lignende lag optrær ogsaa paa Stord i den derværende konglomeratsone. Konglomeratsonen paa Bømmel kiler sig ut ved Rævhus og er ikke iagttaget længere vest.

### Den graa granit.

Fra høiden syd for Rødberg strækker der sig sydover en bergartsone som ved sin paafaldende mangel paa vegetation straks tiltrækker sig opmerksomhet, og som kan forfølges sydover langs østsiden av Langevand (Odejordsvand) og videre over Eneraasen og Liodden. Søndenfor vort kart kan den forfølges langs østsiden av Samnangerfjorden, og den fortsætter over paa Bergenshalvøen, hvor den i Ostrakten er kaldt kvartsoiegneis av dr. REUSCH.

Denne bergart er tidligere behandlet av flere forfattere. C. F. NAUMANN nævner den i sit arbeide „Beyträge zur Kenntnis Norwegens“ I pag. 154. TH. HIORTDAHL og M. IRGENS betegner den i „Geologiske undersøkelser i Bergens omegn“ som kvartstalskifer. H. REUSCH har behandlet kvartsoiegneisen i Ostrakten indgaaende i sit arbeide „Silurfossiler og pressede konglomerater i bergensskifrene“. Endvidere har REKSTAD i „Geologiske iagttagelser fra nordvestsiden av Hardangerfjord“ behandlet denne bergart, som av REUSCH i Samnangerfeltet blev betegnet som graa gneis. REUSCH er væsentlig paa grundlag av sine undersøkelser i Ostrakten kommet

til det resultat at bergarten maa være av sedimentær oprindelse, mens REKSTAD opfatter den som en eruptiv.

Jeg har studert bergarten baade i Os og Samnanger, og jeg er kommet til det resultat at den maa være eruptiv; men mine grunde for denne antagelse er væsentlig andre end REKSTADS. I det store og hele mener jeg likesom REKSTAD, at bergarten har et utseende som mere minder om en eruptiv end et sediment. Jeg for min part fik allerede ved mine første ekskursioner i Samnan-



Fig. 40. Den nakne graa granit i Hisdalsfjeldet vest for gaarden Hisdal.

gerfeltet i slutten av 1890-aarene et bestemt indtryk av en presset granit, og jeg er ved mine mange senere reiser i Samnangerfeltet blit bestyrket i denne min opfatning. At bergarten har en stripet struktur, og flere steder viser en linseformig oppressning, er naturligvis ikke andet end man kan vente i en trakt som denne, hvor alle bergarter er blit saa presset. Trods al paralelstruktur har jeg aldrig set forhold som nødvendigvis maatte tyde paa virkelig lagning. Men jeg mener at ha sikre beviser for bergartens eruptive karakter. Ser man paa kartet paa utbredelsen av den graa granit i forhold til de netop omhandlede soner av polymikt konglomerat (Moberg-konglomerat), vil man finde at graniten baade gjennemsætter

(strøket omkring Eneaaen) og kiler sig ind i konglomeratet (strøket n. v. for Kraaen.) Jeg har endvidere paa mine vandringer i Sannangerfeltet i den graa granit fundet talrike brudstykker, for en væsentlig del forskjellige grønskifere, men ogsaa, omend sjeldnere, Moberg-konglomerat. Fremdeles vil jeg nævne at konglomeratet ved granitgrænsen viser sig noget sterkere omvandlet end ellers. Disse granitens forhold like overfor konglomeratet mener jeg er avgjørende. REKSTAD har paa grund av sit mangelfulde



Fig. 41. Skarp grænse mellem den nakne graa granit og det polymikte konglomerat i Eneaaen. Fotografert fra hovedveien vest for Hisdal.

kjendskap til disse konglomerater ikke kunnet føre den slags bevis. Han angir nemlig kun at ha fundet „en lignende bergart (d. v. s. Moberg-konglomerat) langs gneisgrænsen ved Hisdal.“ At sonen av graa granit, saaledes som REKSTAD fremhæver, har sin længderetning parallel Gulvfjeldets saussuritgabbrofelt paa den ene side og den østenforliggende kvartsporfyrr paa den anden side, synes ikke at være nogen tvingende grund til at opfatte den som eruptiv; sedimenterne stryker jo ogsaa i den retning.

Bergartens mineralogiske sammensætning er følgende:

Magnetit i enkelte smaa korn.

Granat, som er delvis omvandlet til klorit, sees i faa krystaller.

Biotit i smaa blade.

Feltspatene er adskillig omvandlet saa at de er vanskelig at bestemme; men det synes efter de præparater jeg har set i modsætning til REKSTADS antagelse at være plagioklas som utgjør den overveiende del av feltspatene. Hvor jeg i de mindst omvandlede typer har fundet rester av disse, er de plagioklaser. Der optrær ogsaa i de omvandlede feltspataggregater talrike individer av zoisit, epidot, samt litt albit, hvad der tyder paa at det er plagioklas



Fig. 42. Presset graa granit, som minder om Ostraktens kvartsøiegneis. Landeveien vest for Hisdal.  $\frac{2}{3}$ .

som har været den oprindelige bestanddel. For sammenlignings skyld har jeg undersøkt nogen præparater av kvartsøiegneisen fra Os og fundet at ogsaa den er en plagioklasrik granit, sandsynligvis nærmest en granodiorit. Det er jo ogsaa den slags plagioklasrike graniter som ellers optrær saa hyppig sammen med saussuritgabbroerne i resterne av den gamle kaledoniske fjeldkjede. Undertiden indeholder ogsaa feltspatene rent sekundære omvandlingsprodukter, der er fremkommet ved forvitring.

Kvarts optrær i aggregater hvis korn dels er mindre end feltspatenes og dels større (naar feltspatene er opknust). Den skiller

sig under mikroskopet bedst fra feltspatene ved sin friskhet og mangel paa omvandlingsprodukter.

Strukturen kan være meget forskjellig. Enkelte typer viser under mikroskopet forholdsvis større linseformige aggregater av kvarts; hos andre typer er feltspaten og dens omvandlingsprodukter nogenlunde paralelt anordnet i striper med mellemliggende smale linser av kvarts; atter andre typer synes kun at bestaa av en fin detritus, og bergarten ser da makroskopisk ut som en finkornig, graa gneis.



Fig. 43. Graa granit gjememsat av et fletverk av kvartsaarer.  
Vest for Kraaen.

### Kraanipens granit- og grønskifersoner.

Grønskifersonen, der er den betydeligste, strækker sig fra gaarden Haugen ved Hisdal i syd og til Sørfjorden i nord, ja det er formodentlig samme sone som fortsætter over paa Osterøen, men her noget forskjøvet i østlig retning og betydelig smalere end paa Sørfjordens sydside. Ved jernbanelinjen hvor man har let anledning til at studere den (se LXI og LXII paa Pl. II), er bergarten gjennemgaaende en tyndskifrig grønskifer eller hornblendeskifer med enkelte

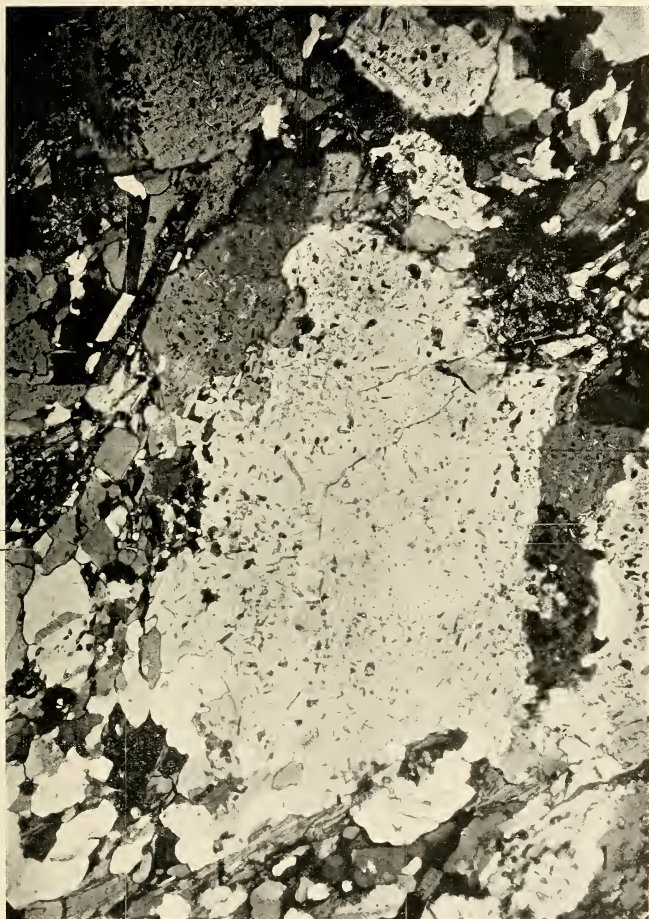


Fig. 44. Granit. Høiden øst for Kraaen. 45  $\times$ . Polarisert lys.

krystaller av svovelkis. Den staar i lag som falder 75° v. s. v. Under mikroskopet sees talrike individer av blaagrøn hornblende, adskillig feltspat, endel smaa ertskorn samt smaa aggregater av zoisit. I LXII er der i grønskiferen talrike fyllitpartier; faldet er her noget svakere. Længere syd finder man foruten de netop nævnte mineraler ogsaa biotit og klorit.

Bergarten i Kraanipens granitsone er en presset, lys granit, som paa flere steder indeholder talrike brudstykker av grønskifer. Der gaar fra den ogsaa aarer ind i grønskiferen. Ved mikroskopisk undersøkelse viser det sig at hovedmineralerne er feltspat, som hovedsagelig bestaar av plagioklas, og kvarts. De øvrige mineraler er zoisit og epidot, biotit som delvis er omvandlet til klorit, muskovit samt litt erts. Strukturen vil kunne sees av fig. 44.

Graniten er flere steder gjennemsat av kvartsaarer, og desuten har jeg i den fundet en gang av granit, som bestaar av en graalig-hvit, finkornig grundmasse, hvori sees større sorte hornblendenaaler, hvis længde kan gaa op til 1 cm, samt krystaller av granat. Hornblenden viser sig ved mikroskopisk undersøkelse at være av den sædvanlige blaagrønne type som man finder i feltets hornblendeskifere og nærbeslegtede bergarter. Den har, som det vil fremgaa av fig. 85, en poikilitisk struktur. Feltspaten er hovedsagelig plagioklas. Det samme er ogsaa tilfældet med feltspaten i den granitiske hovedbergart i Kraanipen, og det er vel derfor sandsynlig at der bestaar et vist genetisk forhold mellem begge disse bergarter.

## Fyllitsonen med dens gneiser og kloritiske bergarter.

Hele den centrale del av det i denne avhandling behandlede omraade indtas, som det vil sees av oversigtskartet, av fylliter. Disse har paa de forskjellige steder en noget forskjellig sammensætning. Hovedmassen har en graalig farve og indeholder talrike større eller mindre blade av glimmer (væsentlig muskovit og sericit, sjeldnere biotit) samt meget kvarts, der enten er utskilt som linsar og striper eller ogsaa optrær i selve fyllitmassen sammen med glimmer, feltspat og endel andre mineraler. Undertiden indeholder fylliten saa meget kvarts at vi faar fuldstændige overganger til kvartssericitskifere, eller hvis feltspat er rikelig tilstede, til gneisagtige bergarter. Enkelte fylliter fører granat, der langs de glim-



merrike længdebrud ofte trær frem som smaa tyter. Paa nogen steder ser man at der i kvartslinserne findes litt kalkspat. Jeg formoder at denne maa opfattes som rester av den oprindelige kalksten som har dannet knollerne i fylliten. Den samme opfatning har BRØGGER tidligere hævdet i „Lagfølgen paa Hardangervidda“ for de der behandlede fylliters vedkommende.

Enkelte steder, saaledes ved Hisdal, Aadland, Nordvik og Fitjevand, er fylliten mere eller mindre kulholdig, saa man faar

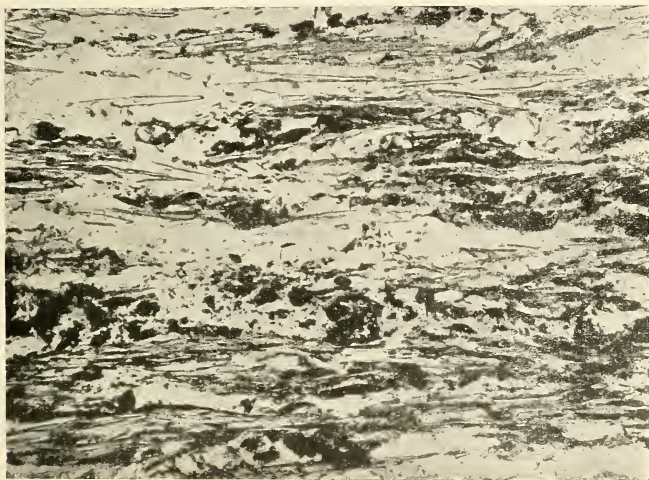


Fig. 45. Alunskiferfyllit. Opstikkende ryg 90 m. øst for de kloritrike skifere. Landeveien øst for Hisdal. Ca. 28 :<

typer som maa betegnes som kulholdig fyllit eller alunskiferfyllit. Det synes ikke som om disse tilhører bestemte nivaaer, som kan følges sammenhængende gennem hele feltet; man faar heller indtryk av at det er partier som ved en indfoldning er kommet paa sin nuværende plads mellem de øvrige fylliter. I det store og hele viser den samlede lagrække av fylliter en tydelig „Schuppenstruktur“, hvis detaljer vanskelig kan studeres paa grund av den gjentagne ganger foregaaede indfoldning, foldningssaksernes skjæve stilling og den senere erosion, der paa forskjellige steder har naadd ned til forskjellig dyp.

I fyllitsonen optrær der paa flere steder, delvis i veksellagning med den almindelige fyllit, forskjellige skifrige, kloritrike, hornblendetrike, granatførende eller feltspatrike bergarter. Flere av disse bergarter vil, selv om de optrær i underordnede partier, ved sin mere planskifrige struktur eller sin forskjellige motstandskraft mot forvitringen skille sig ut fra de som oftest krumbladige og forholdsvis let vitrende fylliter. En veksellagning mellem fyllit og forskjellige skifrige bergarter finder man f. eks. ved kysten mellem den sydlige ende av den saakaldte Prestevei, der fra Aadlandsgaardene fører i sydlig retning til den sydvestlige del av Aadlandsfjord, og den vestenforliggende lille vik, Skuteviken. Jeg har her tegnet nedenstaaende profil, hvis længde er omtrent 100 m.

Begynder vi østenfra, finder vi underst et ca. 2 m. mægtig lag av en bergart som viser adskillig likhet med den som av dr. REUSCH

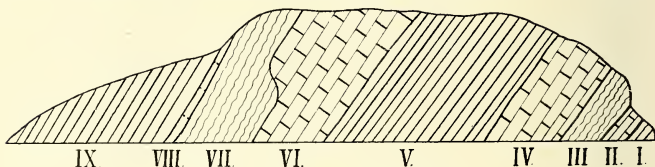


Fig. 46. Profil øst for Skuteviken.

i Ostrakten blev betegnet som kloritrik sparagmit, og som viser antydning til konglomeratstruktur (I).

Over denne sees en gneislignende bergart, som staar i steile vægger og spaltes ut langs lagflaterne i store flak, saa der dannes store hedlare. (Se fig. 47.) Paa lagflaterne sees meget lys glimmer og tyter av granat. Naar man nedenfra ser op mot de utoverhængende lag i fjeldet, ser man lagflater gjennemsat av to hinanden krydsende systemer av mørke striper. Paa bergartens tverbrud ser man tydelige striper av kvarts samt feltspat, granat og glimmer. Under mikroskopet sees store korn av granat omgit av en kelyfittsone, muskovit, litt klorit, nogen smaa korn av zoisit og epidot, kvarts og feltspat, den sidste ofte i forholdsvis store korn og vistnok væsentlig albit.

Desværre har jeg ikke hat anledning at faa analysert vedkommende type, men en beregning jeg har anstillet paa grundlag av det mikroskopiske præparat, viser ca. 65 % feltspat (væsentlig albit), ca. 25 % kvarts og ca. 10 % andre mineraler. Dette skulde da bli en sur bergart med en kiselsyregehalt av 72—74 %.

Man faar ved at studere denne sone indtryk av at staa overfor en fyllit, som har været gennemtrængt av granitmagma eller delvis av albit tilført i opløsning. Enkelte partier i denne sone lar sig forholdsvis let spalte op langs flater, hvor lys glimmer og mørke hornblendenaaler er de overveiende bestanddele. Hvis man bare ser bergarten paa en saadan spalteflate, kunde man tro at det var en slags garbenskifer. Imellem de nævnte spalteflater sees imidlertid en finkornig, hvitagtig eller graalig bergart med grønligsorte horn-



Fig. 47. Gneislignende fyllitisk bergart som langs lagflaterne spaltes ut i store flak. Kvemes.

blendenaaler og enkelte granater i en finkornig feltspat og kvartsmasse. Denne bergart minder adskillig om en type av granitiske gangbergarter, der, som det vil sees av den senere omtale av granitgangene, er fundet paa flere steder i Samnangerfeltet. Under mikroskopet sees store gennemhullede stængler av den blaagrønne hornblende og epidot i en opknust finkornig masse av feltspat og kvarts samt litt magnetjern. (Fig. 49).

Over denne ca. 6 m. mægtige lagrække kommer saa et par meter søvglinsende, seig fyllit med kvartsknoller (III). Derefter følger en granatførende bergart som ligner nr. II. Sone V er nærmest en kloritrik sparagmit, men den indeholder flere finkornige og



Fig. 48. Granatforende fylloit gjennomtrængt av albitesubstans. Sydenden av Presteveien syd for Aadland. 36  $\times$ . Polarisert lys.

litt grovkornige saussuritgabbropartier. Et par steder saaes antydning til konglomeratstruktur.<sup>1)</sup> VI ligner meget II og IV, men indeholder saa meget glimmer langs skifrihetsflaterne at den ser ut som en ren fyllit. VII er fyllit. Grænselinjen mellem denne og foregaaende sone er en forskyvningslinje med uregelmæssig forløp,



Fig. 49. Granitisk sone i granatførende fyllit. Sydenden av Presteveien syd for Aadland. 36  $\times$ . Polarisert lys.

saaledes som det vil sees av profilet. VIII er en granatførende bergart av lignende beskaffenhet som dem i sonerne II, IV og VI. IX er kloritrik sparagmit. Ved Skuteviken staar like vest for det her tegnede profil fyllit, der fortsætter vestover til neset mellem Skuteviken og Kvennesviken. Saa følger en kloritrik sparagmit

<sup>1)</sup> Der saaes nemlig flere store linser av brnlig, vitret marmor, hvorav der paa overflaten stak ut naaler av hornbleude o. l.

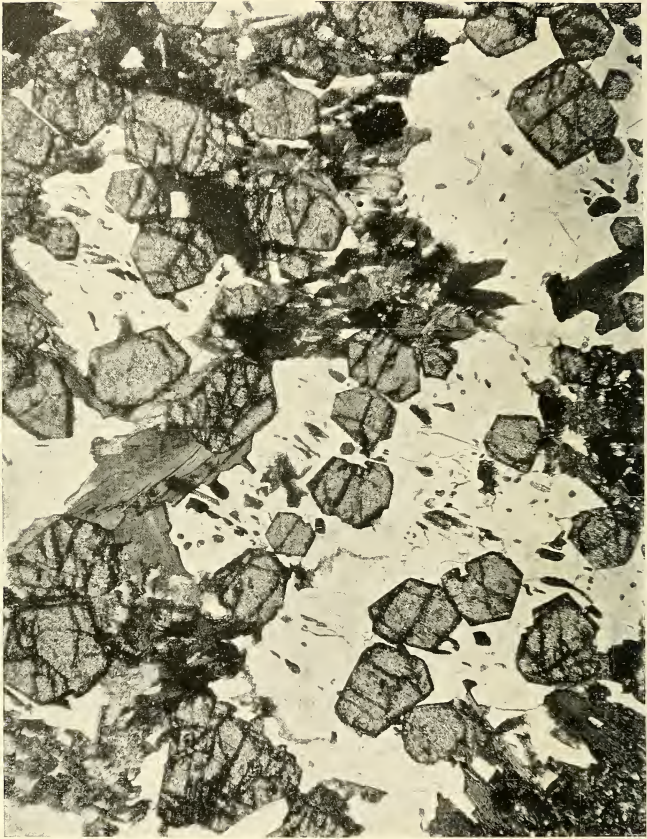


Fig. 50. Granatførende fyllit med tilført albitmateriale. Parti i de kloritiske skifere øst for Hisdal. 36  $\times$ .

med partier der minder om sterkt utvalset Moberg-konglomerat. Saa kommer man atter til fyllit, der med smaa avbrytelser av kloritrik sparagmit fortsætter vestover til Skarstøen inde i kroken ved Lioddens begyndelse. Et sted saacs i denne fyllit store tyter av granat, kvarts og feltspat, som navnlig kom godt frem paa vitret overflate.

De her omtalte soner av forskjellige bergarter i fylliten synes ikke at ha nogen større utbredelse i længderetningen (parallelstrøket) og er ikke avsat paa kartet med nogen særegen betegnelse. Det er derimot tilfældet med den sone av kloritrike bergarter som strækker sig fra trakten s. v. for Skar og nordover til Hisdalsfjeld. Denne sone der kiler sig ut mot syd, er mot nord begrænset av forskjellige forkastningslinjer; nord for disse linjer findes der granatførende, gneisagtige bergarter. Bergartene inden denne sone har jeg under ett betegnet som kloritrike skifere, men dette er kun et slags samlenavn for en del indbyrdes noget forskjellige bergarter. Der findes saaledes ved landeveien øst for Hisdal i denne sone granatførende, kloritiseret fyllit, hvor man under mikroskopet ser talrike store og smaa granater, de fleste med krystalbegrænsning, adskillige smaa korn og krystaller av magnetjern, mørkgrøn, sterkt pleokroitisk biotit, meget lysgrøn klorit som synes at være omvandlingsprodukt av biotit, endvidere kvarts og feltspat. Her er vistnok ogsaa en tilførsel av albitmateriale. Fig. 50 gir os et indtryk av strukturen inden et av de granat- og feltspatrike partier.

En sone av bergarter som likesom de ovenfor nævnte kloritiske bergarter maa formodes at være av sedimentær oprindelse, er den som fra kyststrækningen mellem Landsvik og Haga paa østsiden av Aadlandsfjorden strækker sig i en bue nordover, og som paa vort kart er avsat med samme betegnelse som Moberg-konglomeratet. Denne sone kan bedst studeres i de gode snit langs landeveien nord for Landsvik. Vi skal se litt paa forholdene langs veien mellem Gjerde og Tysse for at faa en bedre oversigt. Gaar man langs veien fra gaarden Aldal og sydover mot Gjerde, har man forskjellige snit i en saussuritgabbro som ved sin mørke farve og det ringe jordsmon let skiller sig ut fra sine omgivelser. Der hvor den lille vik ved gaarden Gjerde begynder, ser man straks at man er kommet ind i et vegetationsrikt strøk. Paa østsiden av saussuritgabbroen finder man her en fyllit, hvis lag falder ca. 50° v. n. v. Ved vefremspringet før indre sving inde i Gjerdeviken staar ca. 30 m. langs veien en grønlig, kloritisk bergart, som nærmest kanskje svarer

til Ostraktens kloritrike sparagmit, og som ledsages av rene klorit-skifere, som er sterkt foldet. Saa sees atter fyllit, der like ovenfor skolehuset i Gjerdeviken og flere steder længere frem indeholder lag (?) av en tæt, graalig gneis. Ved begyndelsen av nasset s. v. for Stensland sees en lys, granitisk bergart, der formodentlig optrær som en gang parallel skiferens strøkretning. Mægtigheten er det paa grund av det sterkt overdækkede terræng vanskelig at bestemme; man kunde formode den var ca. 10 m. Ca. 20 m. længer frem falder fyllitlagene omtr.  $25^{\circ}$  mot s. v. Ved gaarden Haga begynner ca. 50 m. n. for det sted hvor veien tar op til Tveit en saussuritgabbro. Det er denne motstandsdygtige bergart som har betinget dannelsen av det fremstikkende lille nes, som ikke er avsatt paa rektangelkartet. Inde i veisvingen ved Haga, hvor veien atter begynner at føre i sydlig retning, staar en let forvitrende, glimmerrik, tyndskifrig gneis med talrike sorte hornblendenaaler paa skif-

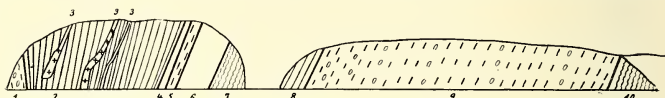


Fig. 51. Profil langs landeveien ved nasset mellem Haga og Landsvik. 1 : 12000. 1, 5, 9 kloritiske skifere, delvis med konglomerat. 2 skifrig saussuritdiabas. 3 granit. 4, 6 gneis. 7, 10 fyllit. 8 hornblendeskifer.

righetsflaterne. Ca. 50 m. længere frem er bergarten rik paa klorit, og der sees i den en antydning til konglomeratstruktur. Vi er da naadd frem til den sone av bergarter som er avsatt paa kartet med den mørkgrønne farve, og som er vakkert blottet i snittene med nasset mellem Haga og Landsvik, hvor jeg har tegnet ovenstaaende profil. (Fig. 51). Som det vil fremgaa av dette, har vi her en veksling av forskjellige bergarter, av hvilke de kloritiske skifere med delvis konglomeratstruktur og de skifrige saussuritdiabaser utgjør hovedmassen. Jeg oppfatter disse bergarter som sterkt omvandlede basiske tuffe med vulkanske konglomerater og gamle vulkanske strømmer. I de skifrige saussuritdiabaser finder vi flere ganger av granit, saaledes som tilfældet er paa andre steder i Bergensfeltet. En av disse gangbergarter har jeg undersøkt nærmere. Makroskopisk var den en graalig, finkornig bergart, hvori saaes optil 3—4 mm. lange krystaller av hornblende, granatkrystaller (tvernsnit ca. 1 mm.) samt en delvis finkornig masse av kvarts og feltspat. Under mikroskopet sees store individer av en blaagrøn horn-



blende med poikilitisk struktur, nogen faa aggregater av epidot og zoisit, granat samt større, delvis opknuste individer av plagioklas, der ligger i en finkornig detritus av feltspat og kvarts. Hvorvidt bergarten oprindelig hadde en porfyrstruktur, er vanskelig at avgjøre. Graniten minder baade makro- og mikroskopisk om graniten i sone VIII i Trengereidprofilet, av hvilken der pag. 47 er levert en analyse. I profilet fig. 51 sees ogsaa litt gneis og fyllit. Det lar sig ikke sikkert avgjøre om disse oprindelig har hørt hjemme i den nu behandlede serie av bergarter, eller om de er foldet ind i dem senere, men det sidste er vel det sandsynlige. Det er likeledes sandsynlig at hele den sone av bergarter som paa kartet er betegnet med den mørk-grønne farve, er kommet paa sin nuværende plads ved indfoldning i fyllitsonen. Ved det nordligste hus paa Tøsse begynner atter fylliterne, der i gode snit langs veien let kan studeres helt frem til Tøsse bro. Der optrær her paralel skiferens strøk forskjellige finkornige, graalige, gneisagtige bergarter som muligens kan ha været granitiske ganger, men muligens ogsaa kan ha været av sedimentær oprindelse. Flere steder ser man i dem en tydelig baandstruktur.

I nær forbindelse med bergartene mellem Haga og Landsvik bør nævnes at der paa flere steder inden fyllitsonen paralel lagene findes finkornige, skifrige saussuritdiabaser, der vistnok oprindelig enten har været smaa injektionsmasser eller strømmer som er kommet frem ved undersjøiske eruptioner. Her i Samnangerfeltet er alt saa sterkt presset og omvandlet at det er umulig at danne sig en absolut sikker mening om disse bergarters oprindelige struktur og beskaffenhet, men sammenholdt med hvad man vet om de gamle eruptioner i Søndhordlandsbuerne, er det vel rettest at anta at de oprindelig har været diabaser, og jeg har derfor betegnet dem som saussuritdiabaser. I den østlige del av feltet har jeg avsat to saadanne smaa felter, et ved Langeland og et i høiden mellem Totland og Haga. Det sidste av disse er sandsynligvis at opfatte som en injicert masse, idet min assistent J. OMVIK i sin dagbok har notert at der fra selve hovedmassen gaar ut mindre fingerformig forgrenede partier, som kiler sig ind mellem fyllitlagene. I den vestlige del av fyllitsonen har man, som før nævnt, et smalt felt av lignende bergarter, som man i deres omvandlede skikkelse vel som oftest vilde betegne som finkornige grønskifere, og som strækker sig fra Hana ved Sørfjorden i nord til Hisdal i syd. En mikroskopisk undersøkelse viser følgende sammensætning: Talrike smaa søiler og korn av epidot

og zoisit, mange søiler eller stængler av en grønlig hornblende, store blade av klorit og endelig endel feltspat og litt kvarts; de sidste mineraler synes næsten at danne som en slags mellemmasse. Jeg oppfatter disse grønskifere enten som omvandlede, basiske overflatebergarter (da nærmest diabaser) eller som basiske tuffe; det er mulig at den sidste antagelse for denne sonens bergarter er den sandsynligste. Grønskiferne er flere steder gjennemsat av granitiske aarer, der skriver sig fra det vestenforliggende granitfelt, og i dette findes der ogsaa talrike brudstykker av grønskifer. Dette staar i bedste overensstemmelse med to tidligere nævnte kjendsgjærninger, at de pressede, granitiske bergarter i Gulffjeldstrakten gjennemsætter de derværende saussuritgabbroer, og at den „graa gneis“ indeholder talrike brudstykker av grønskifere.

Paa adskillige steder, saaledes langs veisvingene der fra Hisdalen fører nedover mot Aadlandsbygden, har man anledning til at se i fylliten endel finkornige, gneisagtige bergarter, som paa grund av sin større motstandskraft staar i steile skrænter og gir anledning til at elvene her danner smaa fossefald.

Længere øst i fyllitsonen har man nogen større gneisfelter, som er avsat paa kartet med rødlig farver. Det vestligste av disse felter strækker sig fra Sandvikgaardene ved Sørfjorden i sydøstlig retning op i fjeldet. Litt øst for dette og med et lignende forløp er der et felt som strækker sig fra Sørfjorden og til strøket s. v. for søndre ende av Fitjevand. En tredje og betydelig smalere sone strækker sig fra sydenden av Fitjevand og til bugten ved Aldal.

Den vestligste av disse soner kan godt studeres i snittene langs jernbanelinjen øst for gaarden Sandvik, og en nærmere beskrivelse av hvad der her kan iagttas, vil man finde under avsnittet Profil Trengereid—Vaksdal. I den vestligste del, der paa vedkommende profil er betegnet som LXXVII, sees en finkornig til tæt, graalig gneis, der er saa sterkt opspaltet at det er vanskelig at faa ordentlige haandstykker av den. Enkelte steder hvor gneisen har en mørk graablaa farve, minder den adskillig om en skifrig, finkornig blaakvarts. Baade de lyse og mørke varieteter indeholder imidlertid saa meget feltspat at de maa betegnes som gneiser. Paa et par steder optrær der imidlertid nyrer av ren blaakvarts i gneisen. Efter denne gneissone følger i profilet en mørk graa, delvis glimmerrik gneis med øiestruktur. Bergarten, som falder ca. 50° v. s. v., er paa kryds og tvers gjennemsat av talrike sprækker. Under mikroskopet sees en vel utviklet detritusstruktur. De større

individder bestaar av plagioklas, mikroklin og ortoklas. I detritusmassen sees disse feltspater sammen med kvarts og endvidere skjæl av muskovit og klorit samt svovelkis, zirkon og litt kalkspat. Den østligste del av feltet (LXXIX) utgjøres ved jernbanelinjen av en sterkt opknust, kloritrik gneis med talrike smaa kalkspataarer. Makroskopisk er bergarten noget forskjellig fra foregaaende, men ved mikroskopisk undersøkelse viser det sig at sammensætningen er omtrent den samme; bergarten er bare saa opfyldt med klorit at det er litt vanskelig at faa tak i den.

Ogsaa den næste gneissone, den som fra Sørfjorden strækker sig opover i fjeldet forbi Tronevand, kan bedst studeres i skjæringene ved jernbanelinjen. Den vestligste del som paa profilet (Pl. II) betegnes med LXXXII, bestaar av mørk, finkornig, glimmerrik gneis, paa sine steder med smaa glimmerrike lag. Trods sit betydelige indhold av biotit er bergarten meget haard. Under mikroskopet sees litt blaagrøn hornblende, talrike smaa skjæl av brun biotit, der optrær paa en saadan maate sammen med hornblendens at den maa formodes ialfald delvis at være fremkommet ved omvandling av dette mineral. Endvidere sees talrike smaa korn og krystaller av zoisit, samt feltspat og kvarts. Nogen faa av de større individder er ialfald plagioklas. Den østlige og større del av dette gneisfelt bestaar ved jernbanelinjen av en baandgneis, som tildels har øiestruktur (LXXXIII). De mørke baand sees ved mikroskopisk undersøkelse væsentlig at bestaa av en grønlig, sterkt pleokroitisk biotit og epidot, men indimellem disse optrær ogsaa feltspat og kvarts. De lyse baand bestaar væsentlig av kvarts og feltspat. En del av de større feltspater som optrær som „øine“ i bergarten, bestaar av plagioklas og mikroklin.

Den sidste av de tre gneisser strækker sig som nævnt fra sydenden av Fitjevand og ned til bugten ved Aldal. Den bestaar for en stor del av finkornige gneiser, der likesom de ovenfor nævnte undertiden har en mørk graalig farve, der kan lede tanken hen paa blaakvartsskifere.

Jeg har undersøkt en av disse hovedtyper nærmere. Paa den svakt bølgeformige skifrihetsflate sees et tyndt belæg av en smaa-skjællet glimmer, der gir bergarten en fettagtig glans. Gneisen er gjennemsat av en hel del „stik“, som staar omtrent lodret paa skifrihetsflaterne. Under mikroskopet sees i den tildels sterkt opknuste masse av feltspat og kvarts adskillig kalkspat, men bergarten bruser dog ikke i sin helhet for saltsyre. Av feltspaterne har flere tvillinglameller. Ved en foretat isolation av bergartens

mineraler viste det sig ogsaa at selv det letteste bundfald var tyn- gre end 2.616. Efter dette skulde altsaa den letteste feltspat være albit, og desuten var der noget oligoklas. Det er imidlertid mulig at de enkelte korn ikke har været helt homogene og saaledes har indeholdt baade litt ortoklas og plagioklas. Meget ortoklas kan der under ingen omstændighed ha været, da den kemiske analyse som nedenfor meddeles, kun viser 1,20 %  $K_2O$ . Av andre lyse mine- raler kan nævnes zirkon. Av mørke mineraler er en lys brun, for- holdsvis litet pleokroitisk biotit det rent overveiende. Under kryd- sende nicholls er det paafaldende hvor stor biotitindividerne er i forhold til kvarts og feltspat (Fig. 52). En eiendommelighet ved biotitindividerne er fremdeles de bugtede begrænsningslinjer, der sammen med utseendet forøvrig gir indtryk av en kontaktindsmelt- ning („Kontaktenschmelzung“, GRUBENMANN).

Da bergarten bød paa adskillig av interesse, har jeg latt den analysere. Den kemiske sammensætning viste sig at være:

|                                      |       |
|--------------------------------------|-------|
| Si O <sub>2</sub> .....              | 76.52 |
| Ti O <sub>2</sub> .....              | 0.10  |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ..... | 11.00 |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ..... | 1.75  |
| Fe O .....                           | 1.68  |
| Mg O .....                           | 0.36  |
| Ca O .....                           | 1.70  |
| Na <sub>2</sub> O .....              | 5.14  |
| K <sub>2</sub> O .....               | 1.20  |
| H <sub>2</sub> O .....               | 0.29  |
|                                      | 99.74 |

I sin avhandling „Chemical Composition as a Criterion in iden- tifying metamorphosed Sediments“ (Journal of Geology) har Edson S. BASTIN hævdet at de kemiske analyser i mange tilfælde er et værdifuldt hjælpemiddel ved avgjørelsen av om en krystallinsk skifer er av eruptiv eller sedimentær oprindelse. Som resultat av sine undersøkelser nævner BASTIN at naar magnesiagehalten er større end kalkgehalten, er det et sterkt indicium for sedimentær oprindelse. At kaligehalten er større end natrongehalten, berettiger til en formodning om at bergarten oprindelig var et sediment, men dette moment har paa langt nær ikke den betydning som det fore- gaaende. Naar derimot der er baade mere Mg O end Ca O og mere K<sub>2</sub> O end Na<sub>2</sub> O, er der en meget stor sandsynlighet for se-



Fig. 52. Biotit med begrænsning som tyder paa kontaktindsmeltning. Gneis ca. 100 m. syd for Aldal.

dimentær oprindelse. Som det vil sees av ovenstaaende analyse av gneisen fra Aldal, er netop det omvendte tilfældet her, og det skulde da kanske være sandsynligst at gneisen oprindelig var en eruptiv. Likeledes hævder BASTIN at hvis bergarten indeholder mere  $\text{Al}_2\text{O}_3$  end det der kan bindes av tilstedeværende alkalier og kalk, kan man formode sedimentær oprindelse, men heller ikke dette er tilfældet hos Aldal-gneisen.

Hvis man beregner ovenstaaende analyse efter GRUBENMANN'S metode (U. GRUBENMANN: Die kristallinen Schiefer. Pag. 134 f.), kommer man til følgende resultat:

|                                | Analyse | Reduktion | Molekular-<br>proportioner | Molekular-<br>procenter |
|--------------------------------|---------|-----------|----------------------------|-------------------------|
| Si O <sub>2</sub>              | 76.52   | 76.59     | 127.0                      | 82.1                    |
| Ti O <sub>2</sub>              | 0.10    |           |                            |                         |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 11.00   | 11.00     | 10.8                       | 7.0                     |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 1.75    |           |                            |                         |
| Fe O                           | 1.68    | 3.26      | 3.4                        | 2.2                     |
| Mg O                           | 0.36    | 0.36      | 0.9                        | 0.6                     |
| Ca O                           | 1.70    | 1.70      | 3.0                        | 1.9                     |
| Na <sub>2</sub> O              | 5.14    | 5.14      | 8.3                        | 5.4                     |
| K <sub>2</sub> O               | 1.20    | 1.20      | 1.3                        | 0.8                     |
| H <sub>2</sub> O               | 0.29    |           |                            |                         |
|                                | 99.94   |           | 154.7                      | 100.0                   |

Gruppeværdierne blir da:

$$\begin{aligned}
 S &= \text{Si O}_2 \text{ i molekularprocent} \dots\dots\dots = 82.1 \\
 A &= 5.4 + 0.8 \dots\dots\dots = 6.2 \\
 C &\dots\dots\dots = 0.8 \\
 F &= 2.2 + 0.6 + 1.1 \dots\dots\dots = 3.9 \\
 M &\dots\dots\dots = 1.1 \\
 T &\dots\dots\dots = 0 \\
 K &= \frac{S}{6A + 2C + F} = \frac{82.1}{37.2 + 1.6 + 3.9} = \frac{82.1}{42.7} = 1.9
 \end{aligned}$$

Projektionsværdierne blir da efter OSANN'S metode:

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{20A}{A + C + F} = \frac{20 \cdot 6.2}{6.2 + 0.8 + 3.9} = 11.4 \\
 c &= \frac{20C}{A + C + F} = \frac{20 \cdot 0.8}{6.2 + 0.8 + 3.9} = 1.5 \\
 f &= \frac{20F}{A + C + F} = \frac{20 \cdot 3.9}{6.2 + 0.8 + 3.9} = 7.1
 \end{aligned}$$

Som det vil sees av hosstaaende projektion (fig. 53), hvor Aldal-gneisens plads er markert ved et  $\circ$ , de av GRUBENMANN beregnede alkalifeltspatgneiser med  $\bullet$  og den beregnede midlere type ved  $\odot$ , staar Aldal-gneisen som en typisk alkalifeltspatgneis. Der er desværrer ved denne projektionsmaate ingen anledning til inden denne store gruppe av bergarter at adskille de natronrike fra de

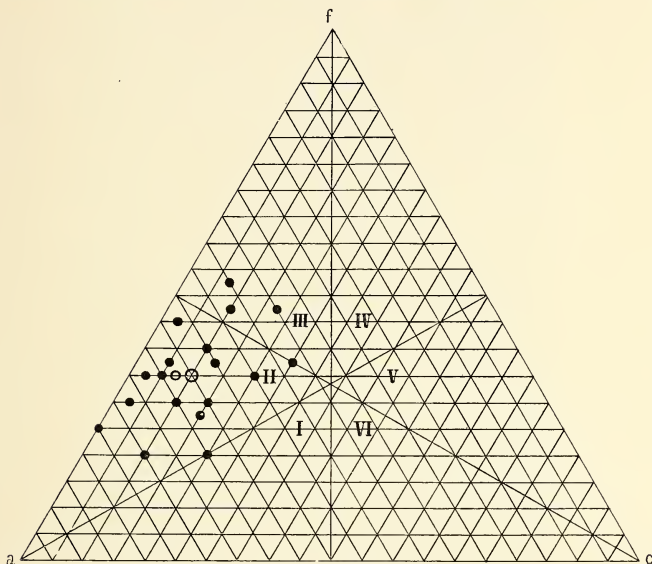


Fig. 53. Alkalifeltspatgneisenes projektion i det Osannske triangel.

kalirike typer. Aldal-gneisen er, som det vil fremgaa av analysen, en natronrik alkalifeltspatgneis.

Som ovenfor nævnt, maa Aldal-gneisen sandsynligvis være av eruptiv oprindelse. Enten har den vel da været en overfladebergart eller ogsaa en injektionsmasse der er presset ind nogenlunde parallel lagningen. I begge tilfælde kunde det forklares at den indeholder biotit, som skrev sig fra fylliterne og viste tegn paa kontaktindsmeltning. Hvorvidt Aldal-gneisen, der jo som nævnt har en øiestruktur, bør parallelliseres med kvartsporfyrrerne og kvartsporfyrtufferne paa øerne i søndhordlandsbuerne, er vanskelig at avgjøre, da disses kemiske sammensætning ikke er studert. Det kan vel

imidlertid ogsaa tænkes at de større biotitindivider er porfyroblaster, som er dannet av gneisens oprindelige materiale. Og den mulighed er heller ikke utelukket at gneisen kan være en eruptiv ældre end fylliterne, og siden er presset ind mellem dem under den store fjeldkjedefoldning.



Fig. 54. Fyllit med overliggende foldet gneis. Veien mellem Tveit og Fiske.

I feltets østlige del optræder der gneisbergarter, der, saaledes som det vil sees av fotografiet (fig. 54) fra vestre side av veien mellem Tveit og Fiske, tydelig ligger over fylliterne, som her falder  $45^{\circ}$  mot vest.

Jeg benytter her anledningen til at føie nogen bemerkninger om hvad man ser langs skjæringerne i den vei som fra Tveit fører frem til Fiske, der ligger litt øst for det omraade som er avbildet





Fig. 55. Haandstykke av den foldede gneis over fyllit ved veien Tveit—Fiske. Ca.  $\frac{2}{3}$  nat. st.

paa vort kart. Ca. 20 m. nordenfor serpentinfeltet (der er avsat paa kartet) ser man underst i de steile styrtinger paa veiens vestside fyllit, som falder  $45^{\circ}$  mot vest. Over denne sees de steiltstaaende, foldede lag eller bænke av gneis, som stryker omtrent n.—s. Man kan paa den lille skogbevoksede avsats av fyllit (fig. 54) tydelig se hvorledes denne falder ind under gneisen, som paa sine steder har tydelig øiestruktur (fig. 55). Ca. 100 m. nord for serpentinkuppen staar en næsten lodret grænse mellem fyllit og gneis, som nu fortsætter langs veien, indtil denne svinger mot n. n. ø. Herfra fortsætter fyllit med vestlig fald ca. 300 m. videre langs veien, indtil den skarpe veisving hvor veien bøier østover. Her har man langs et dalsøkk en bergartgrænse. Paa østsiden herav sees en grønskifer, som falder  $55^{\circ}$  i vestlig retning. I denne skifer sees flere aarer av en lys, gneisagtig bergart, formodentlig presset granit. Grønskiferen der indeholder et 10 m. bredt parti av fyllit, staar ialt ca. 120 m. langs veien. Saa kommer en graalig gneis med røde aarer ca. 100 m. Ved næste veifremspring staar en kvartssericitskifer med lignende pegmatitiske aarer som kvartssericitskiferen i Dragefjeldet i Bergen; fald  $30^{\circ}$  mot vest. Den gjennemsættes av et system av sprækker, som falder  $70^{\circ}$  mot ø.  $20^{\circ}$  s. Ca. 50 m. længre frem kommer der under kvartssericitskiferen en foldet gneis, der længere øst har en svævende lagstilling. Endnu længere øst veksler lag av mørk gneis (med hornblenderike partier) med fyllit, der staar ved Fiskevandets sydvestre ende.

### Haukeneshalvøens gneisbergart.

Den halvø som stikker frem i den indre del av Aadlandsfjorden, og hvorpaa gaarden Haukenes ligger, bestaar av en gneisagtig bergart, som bedst kan studeres i skjæringene langs landeveien mellem Aadland og Tysse. Man finder her øst for gaarden Vaagen ca. 500 m. langs veien en gneisagtig bergart, som langs skifrihetsflaterne indeholder adskillig klorit og ved vitring faar et grønlig farveskjær. Paa friskt tverbrud ser man i de fleste bænke eller lag talrike røde feltspatøine og undertiden ogsaa smale striper av en feltspatrik, lys masse. Litt øst for Vaagen falder bænkningsen ca.  $60^{\circ}$  mot v.; siden blir faldet mere variabelt. Under avsnittet „Iagttagelser langs veien Trengereid—Tysse“ vil man finde de iagttagelser som er gjort langs veiens skjæring.

Fortsættelsen av dette felt sees paa sydsiden av Aadlandsfjorden i den smale halvø v. for Tysse. Bergarten ser paa syd-

siden av fjorden mindre granitisk ut end paa nordsiden og har paa flere steder nogen kvartsstriper paralel skifrihetsretningen. Bænkning og skifrihet falder mot vest, akkurat som tilfældet er med den vestenforliggende fyllit. Ved landeveien kan man iagttå hvorledes gneisens skifrihet gaar paralel den østenforliggende fyllits. Forholdene ved grænsen vil kunne sees av fig. 57.

Bergarten, der paa sine steder minder endel om nogen av øiegneisene fra Bergens by, kan muligens ha været en gammel



Fig. 56. Gneis fra veiskjæring nær Vaagen øst for Aadland.

overflatebergart; maaske en omvandet granitporfyr. Den slags bergarter kjendes jo fra Bømmel. Fra øiegneisen under Bergens museum adskiller den sig i kemisk henseende væsentlig ved at ha en noget høiere  $Al_2 O_3$ -gehalt, og ved at  $Na_2 O$ -gehalten er større end  $K_2 O$ -gehalten.

For at faa rede paa bergartens kemiske sammensætning lot jeg en prøve fra nettet syd for Vaagen analysere. I en finkornig, graalig grundmasse sees makroskopisk talrike mere eller mindre rødlig, uregelmæssig begrænsede feltspatindivider. Langs enkelte flater sees ansamlinger av glimmer (baade biotit og sericit) samt litt klorit. Under mikroskopet sees i en noget uregelmæssig folieret grundmasse med talrike smaa flekker av glimmer og klorit, større, yderst

uregelmæssig begrænsede individer av feltspat, hvorav vistnok størstedelen er mikroklinmikroperthit og mikroklin; en del er plagioklas, andre ortoklas, og atter andre bestaar av mikroperthit tildels med en vatret struktur. Den mellem disse større korn liggende masse maa betragtes som en detritus, som maaske delvis er omkrystalliseret. Den bestaar av kvarts, feltspat, talrike smaa blade av biotit, klorit og litt sericit. Ved disse blade sees ogsaa en del korn av epidot og titanit. Desuten sees der i bergarten nogen krystaller av apatit.

Den kemiske analyse, der er utført ved Bergens tekniske skoles laboratorium av kemiker SOLLIED, gav følgende resultat:

|                                      |       |
|--------------------------------------|-------|
| Si O <sub>2</sub> .....              | 70.80 |
| Ti O <sub>2</sub> .....              | 0.20  |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ..... | 16.09 |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ..... | 2.67  |
| Fe O.....                            | 0.28  |
| Mn O.....                            | spor  |
| Mg O.....                            | 0.50  |
| Ca O.....                            | 1.17  |
| Na <sub>2</sub> O.....               | 4.42  |
| K <sub>2</sub> O.....                | 3.11  |
| H <sub>2</sub> O.....                | 0,72  |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....  | spor  |
|                                      | <hr/> |
|                                      | 99.96 |

Denne analyse har jeg beregnet efter OSANNS metode paa følgende maate:

|   | Molekular<br>proportioner | Molekular<br>procenter |
|---|---------------------------|------------------------|
| Si O <sub>2</sub> + Ti O <sub>2</sub> ..... | 1.175                     | 78.60                  |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....        | 0.157                     | 10.50                  |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....        | 0.017                     | 1.14                   |
| Fe O.....                                   | 0.004                     | 0.27                   |
| Mg O.....                                   | 0.012                     | 0.80                   |
| Ca O.....                                   | 0.021                     | 1.40                   |
| Na <sub>2</sub> O.....                      | 0.071                     | 4.75                   |
| K <sub>2</sub> O.....                       | 0.033                     | 2.21                   |
| H <sub>2</sub> O.....                       | 0.040                     | 0.33                   |
|   | <hr/>                     |                        |
|   | 1.530                     | 100.00                 |

$$s = 78.6 \quad A = 6.96 \quad C = 1.40 \quad F = 4.35 \quad n = 7.$$

Formelen blir altsaa  $s_{78.6}$ ,  $a_{10}$ ,  $c_2$ ,  $f_8$ ,  $n_7$ . Typus Syene.

Sammenholder man resultatet av den kemiske analyse med det resultat hvortil vi kom ved den mikroskopiske undersøkelse, kan man beregne bergartens mineralogiske sammensætning. Jeg har ved beregning fundet følgende feltspatgehalter:  $KAlSi_3O_8 = 16.76\%$ ,  $NaAlSi_3O_8 = 37.44\%$ ,  $CaAl_2Si_2O_8 = ca. 4\%$ ; den sidste ge-  
halt lar sig ikke saa absolut nøie bestemme da fastsættelsen av



Fig. 57. Gneisens østgrænse mot fyllit. Nær de vestligste huse paa gaarden Tysse.

epidotgehalten ikke er saa nøiagtig. Ialt har man ca. 58% feltspat, der efter den mikroskopiske undersøkelse bestaar av mikroperthit, mikroklinmikroperthit, litt oligoklas, litt mikroklin og ortoklas. Gehalten av glimmer og klorit er ca. 5%, av epidot ca. 4% og av titanit ca.  $\frac{1}{2}\%$  (nøiagtig 0.49%). Kvartsgehalten skulde da ifølge beregningen bli ca. 32%, hvad der synes at passe godt med det indtryk man ved den mikroskopiske undersøkelse faar av kvartsmængden.



Fig. 58. Gneis fra nasset syd for Vaagen. 36  $\times$ . Polarisert lys.

## Serpentiner og vekstener.

Som det vil sees av kartet, findes der i Samnangerfeltet en hel del forekomster av serpentiner og vekstener som alle er knyttet til fyllitsonen. Størrelse og form er meget forskjellig. Den langstrakte forekomst øst for Raunip er 2 km. lang og 50—150 m. bred. Den anden store forekomst som ligger i sydøstlig retning for denne og ca. 1 km. vest for Tronevand, er 2 km. lang og ca. 200 m. bred paa det bredeste. De mindste forekomster er meget smaa. Saaledes er der i Solaasen en linse av veksten som er 5 m. lang og 1 m. bred, og i Eneraasen er der likeledes en forekomst som er for liten til at kunne avsættes paa kartet.

De fleste forekomster har sin længderetning omtrent paralel de omgivende fylliters strøk; andre, saaledes som f. eks. forekomstene nord for Nordvik, danner en undtagelse fra denne regel og viser ved selve sin optræden at være av eruptiv oprindelse. I „Die Labradorfelse des westlichen Norwegens II“ har jeg vist hvorledes serpentinfeltet ved veien øst for Haga har bevirket en forandring av fyllitens strøketretning, og uten tvil er dette felt av eruptiv oprindelse.

Bergarterne er noksaa forskjellige i de forskjellige felter, og ogsaa inden samme felt er der bergarter av forskjellig slags. Følgende hovedtyper findes:

1) Massiv og ensartet, mørk grøn serpentin, hvori der som oftest ved mikroskopisk undersøkelse kan paavises litt av bergartens oprindelige mineraler, der i de rent overveiende tilfælde er olivin.

2) Massiv, mørk grøn serpentin med uregelmæssige striper av lysere, tæt serpentin eller aarer av krysolit.

3) Massiv, mørk grøn serpentin med aggregater av talkspat-individer og blade av talk.

4) Skifrig serpentin med delvis utviklet linsestruktur og lysere, ofte traadig serpentin som bølgende hinder mellem de forskjellige mørkegrønne, mere eller mindre linseformige partier.

5) Planskifrig serpentin, som ogsaa kan kaldes serpentin-skifer.

6) Serpentinveksten der bestaar av vekslende mængder av talk og serpentin samt litt talkspat, og som ved alle overganger er forbundet med den ovenfor omtalte type nr. 3.



Fig. 59. Serpentin (antigorit). Skarret øst for Raunip. Ca. 95  $\times$ .  
Polarisert lys.



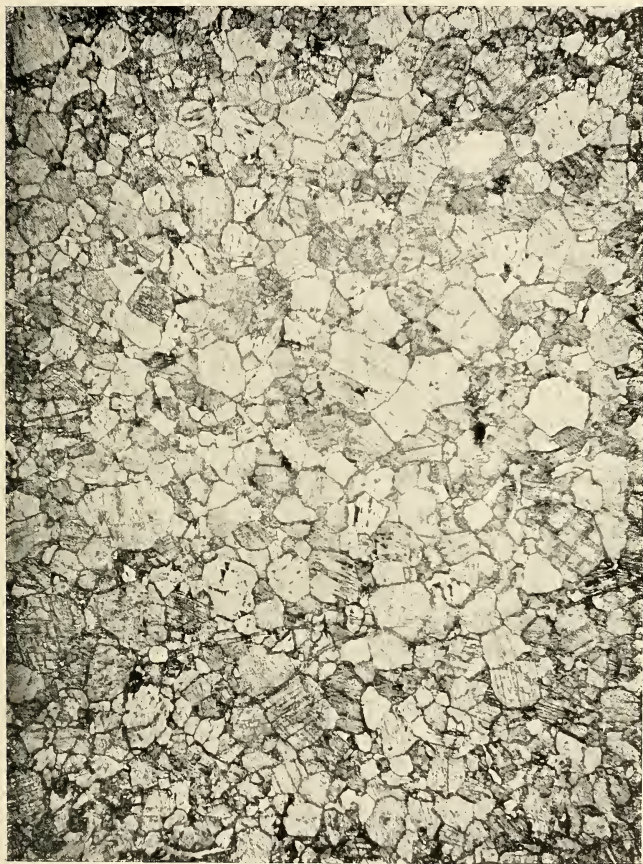


Fig. 60. Magnesit i serpentin. Skarret øst for Raunip. 36  $\times$ .

7) Skifrig veksten med antigorit, talk og talkspat.

8) Talkskifer.

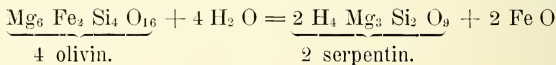
9) Magnesitmarmor, som danner underordnede partier i et par av felterne.

De forskjellige typer er ved alle petrografiske overgangsled forbundet med hinanden og danner uten tvil et genetisk hele, som kun ved forskjellige grader av omvandling skilles fra hinanden.

Skal man kunne danne sig en mening om hvilken bergart det er, som har været den oprindelige, maa man undersøke de massive, mørke serpentiner nærmere, idet man her finder rester av de oprindelige mineraler. Saadanne serpentiner med større eller mindre rester av de primære mineraler har jeg fundet i følgende felter: Den nordligste av de to kupper nord for Aspekleiven, forekomsten ved veisvingene øst for Hisdalsgaardene, kuppen ca. 125 m. o. h. nord for Nordvik, kuppen nordligst i dalen nordøst for Bjørnaas, forekomsten nord for Sagaasen, kuppen øst for Haga og forekomsten ved Ulleland der ligger litt øst for kartbladet (øst for Frølandsvand).

De forskjellige mikrofotografier (Pl. IV og V, samt fig. 59, 60, 61, 68 og 69) vil gi indtryk av de forskjellige stadier av omvandling som vi finder. Som man vil lægge merke til ved at gjennelæse nedenstaaende beskrivelse av de enkelte forekomster, er resterne av de uomvandlede mineraler i det rent overveiende antal tilfælde olivin; der er desuten litt kromjern og magnetit samt i et enkelt tilfælde diallag. Da vi nu vet at olivin er et av de mineraler som lettest omvandles til serpentin, blir det sandsynligst at moderbergarterne har været ganske rene olivinstener, saakaldte duniten.

Hvis moderbergarten hovedsagelig har bestaaet av olivin, synes omsætningen til serpentin at ha foregaat efter følgende formel:



De 2 FeO maa vistnok kunne opfattes som  $\frac{1}{2}$  Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, hvad der synes at være overensstemmende med hvad der ved mikroskopisk undersøkelse iagttas angaaende utskilning av smaa magnetitkorn.

Det har som bekjendt været delte meninger om hvorvidt serpentinen kun skal opfattes som et forvittringsprodukt av olivinsten eller som en virkelig krystallinsk skifer. Jeg vil i den anledning gjøre opmerksom paa at de her oirhandlede serpentinfelter som oftest har sin l engderetning paralel den herskende str okretning og skif-

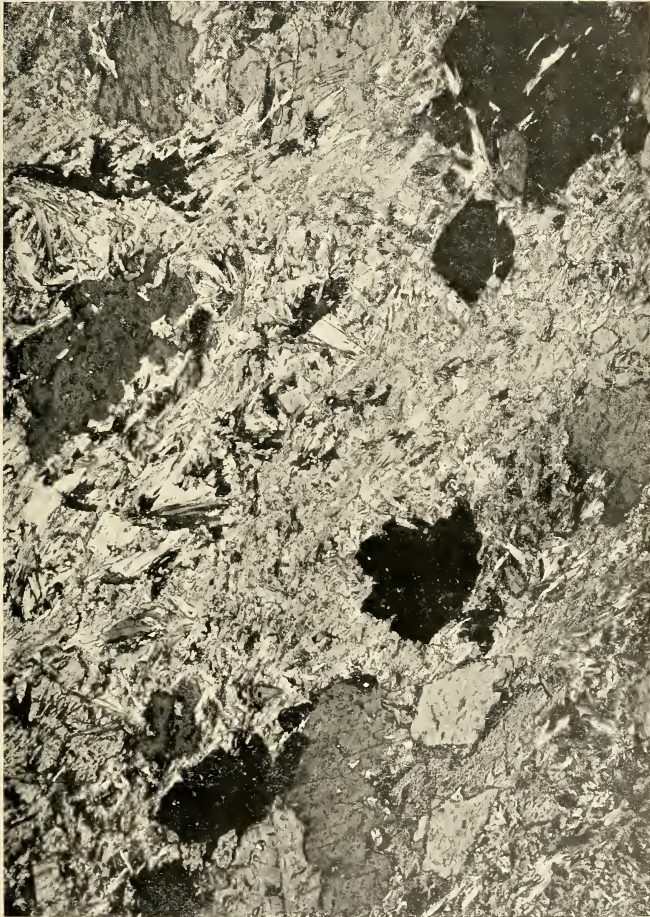


Fig. 61. Veksten bestaaende av serpentin, talk og talkspat. Bruddet ved Kvennes. 36  $\times$ . Polarisert lys.

righetsretning hos de omgivende fylliter, og at der som oftest er utviklet en skifrihetsstruktur hos serpentinerne. Det er ogsaa bladserpentin, antigorit, som er det forherskende serpentinmineral. I sit arbeide „Studien über Eruptivgesteine“ viste i 1899 LÖWIXSON-LESSING at de bergartdannende mineraler enten har et molekularvolumen som er mindre eller større end summen av de sammensættende oxyders. Den første gruppe som man har kaldt ÷ mineralernes gruppe, tilhører for en væsentlig del de krystallinske skifere. Antigorit er det mest utprægede ÷ mineral blandt serpentinminerallerne. Samnangerfeltets serpentiner kan da neppe bare betragtes som forvittringsprodukter av olivinstener, selv om det maa antas at en saadan forvittringsproces paa et tidlig stadium delvis har fundet sted; de maa opfattes som krystallinske skifer som er dannet ved trykomvandling saaledes som ellers er tilfældet med bergarterne i jordskorpens øvre sone, hvor bergkjedefoldning har fundet sted.

Under den ovenfor nævnte forudsætning at olivinen bestaar av 3 forsterit og 1 fayalitmolekyl, og at det utskilte Fe O blir at betragte som  $\frac{1}{2}$  Fe<sub>3</sub> O<sub>4</sub>, blir molekularvolumenerne:

|                     |                               |
|---------------------|-------------------------------|
| 3 forsterit = 131.7 | 2 serpentin = 218             |
| 1 fayalit = 47.3    | $\frac{1}{2}$ magnetit = 22.4 |
| 4 vand = 72.0       |                               |
| 251.0               | 240.4                         |

Her som ellers i de krystallinske skifere er der altsaa dannet de mineraler som har det mindste molekularvolum.

At de i feltet optrædende serpentiner og vekstener er genetisk nær forbundet, er utenfor al tvil. Utviklingsgangen har været denne: Først omvandles olivin og andre muligens tilstedeværende Mg Fe-silikater til serpentin, og siden kan denne under tilstedeværelse av kulsyre delvis gaa over til talk og magnesit. Denne serpentinens omvandling synes at ha foregaaet efter følgende formel:  $2 H_4 Mg_3 Si_2 O_9 + 3 C O_2 = H_2 Mg_3 Si_4 O_{12} + 3 Mg CO_3 + 3 H_2 O$ . At denne proces ikke har foregaaet samtidig med olivinens serpentinisering, men først efterat denne er avsluttet, fremgaaer derav at saa længe der endnu findes rester av olivin, pleier der ikke at optræ talk og talkspat i bergarten. Forskjellen paa de to nævnte forvandlingsprocesser er i kemisk henseende at der ved den første optas forholdsvis meget vand; ved den sidste avgis der litt vand, men bindes tillike kulsyre. Begge de nydannede mineraler, talk og talkspat, tilhører med hensyn til molekularvolumet ÷ minera-

lernes gruppe, og navnlig viser talkspat en stor forskjel mellem det beregnede og det iagttagne molekularvolumen.

For at faa nærmere rede paa de kemiske forandringer ved processernes forløp har jeg latt to av bergarterne analysere av hr. kemiker P. R. SOLLIED i Bergen. Analysen gav følgende resultat:

|  | I      | II     |
|--|--------|--------|
| Si O <sub>2</sub> . . . . .              | 38.84  | 37.15  |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . . | 0.60   | 0.94   |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . . | 4.76   | 3.96   |
| Fe O . . . . .                           | 3.01   | 2.97   |
| Mg O . . . . .                           | 44.52  | 37.27  |
| Ca O . . . . .                           | Spor   | 2.01   |
| Na <sub>2</sub> O . . . . .              | 0.71   | 0.40   |
| K <sub>2</sub> O . . . . .               | 0.21   | 0.16   |
| Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . . | 0.35   | 0.49   |
| Glødetap . . . . .                       | 8.12   | 15.11  |
|  | 101.12 | 100.46 |

I. Mørk grøn serpentin med talrike rester av olivin. Fra en kuppe øst for Haga (ved veien mellem Haga og Tveit).

II. Veksten bestaaende væsentlig av talk og serpentin fra forekomsten ved landeveien mellem Hisdal og Aadland.

Disse analyser har jeg beregnet efter Osanns metode paa samme maate som GRUBENMANN har gjort med de krystallinske skifere. Resultatet av disse beregninger er følgende:

Serpentin, Haga.

|  | Analyse | Reduktion | Molekular-<br>proportioner | Molekular-<br>% |
|--|---------|-----------|----------------------------|-----------------|
| Si O <sub>2</sub> . . . . .              | 38.84   | 38.84     | 0.644                      | 34.42           |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . . | 0.60    | 0.60      | 0.006                      | 0.32            |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . . | 5.11    | —         | —                          | —               |
| Fe O . . . . .                           | 3.01    | 7.62      | 0.106                      | 5.67            |
| Mg O . . . . .                           | 44.52   | 44.52     | 1.102                      | 58.89           |
| Ca O . . . . .                           | Sp.     | Sp.       | —                          | —               |
| Na <sub>2</sub> O . . . . .              | 0.71    | 0.71      | 0.011                      | 0.59            |
| K <sub>2</sub> O . . . . .               | 0.21    | 0.21      | 0.002                      | 0.11            |
| Glødetap . . . . .                       | 8.12    |           |                            |                 |
|  | 101.12  | 92.50     | 1.871                      | 100.00          |

## Gruppenværdi:

$$\begin{aligned}
 S & \dots\dots\dots = 34.42 \\
 A = ((0.59 + 0.11) - 0.38^1) & = 0.70 - 0.38 = 0.32 \\
 C & \dots\dots\dots = 0.00 \\
 F = 5.67 + 58.89 + 0 & \dots\dots\dots = 64.56 \\
 M & \dots\dots\dots = 0.00 \\
 T & \dots\dots\dots = 0.00 \\
 K = \frac{34.42}{6.032 + 0 + 64.56} & = \frac{34.42}{66.48} \dots\dots = 0.52
 \end{aligned}$$

## Projektionsværdi efter Osann:

$$\begin{aligned}
 a & = \frac{20.032}{0.32 + 0 + 64.56} = \frac{6.4}{64.88} \dots\dots = 0.1 \\
 c & \dots\dots\dots = 0.0 \\
 f & = \frac{20.64.56}{0.32 + 0 + 64.56} = \frac{1291.2}{64.88} \dots\dots = 19.9 \\
 & \text{Sum } 20.0
 \end{aligned}$$

## Veksten, Hisdal.

|  | Analyse | Reduktion | Molekular-<br>proportioner | Molekular-<br>% |
|--|---------|-----------|----------------------------|-----------------|
| Si O <sub>2</sub> . . . . .              | 37.15   | 37.15     | 0.616                      | 36.45           |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . . | 0.94    | 0.94      | 0.009                      | 0.53            |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . . | 3.96    | —         | —                          | —               |
| Fe O . . . . .                           | 2.97    | 6.99      | 0.097                      | 5.74            |
| Mg O . . . . .                           | 37.27   | 37.27     | 0.923                      | 54.62           |
| Ca O . . . . .                           | 2.01    | 2.01      | 0.036                      | 2.13            |
| Na <sub>2</sub> O . . . . .              | 0.40    | 0.40      | 0.007                      | 0.41            |
| K <sub>2</sub> O . . . . .               | 0.16    | 0.16      | 0.002                      | 0.12            |
| Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . . | 0.49    |           |                            |                 |
| Glødetap . . . . .                       | 15.11   |           |                            |                 |
|  | 100.46  | 84.92     | 1.690                      | 100.00          |

<sup>1)</sup> Fremkommer ved  $(0.59 + 0.11) - 0.32 = 0.70 - 0.32 = 0.38$ , som ikke dækkes af Al<sub>2</sub> O<sub>3</sub> og derfor utgaar.

## Gruppeværdi:

|   |  |       |                                    |
|---|--|-------|------------------------------------|
| S | .....                                      | =     | 36.45                              |
| A | = 0.41 + 0.12                              | ..... | = 0.53                             |
| C | .....                                      | =     | 0.00                               |
| F | = 5.74 + 54.62 + 2.13                      | ..... | = 62.49                            |
| M | .....                                      | =     | 2.13                               |
| T | .....                                      | =     | 0.00                               |
| K | = $\frac{36.45}{6 \cdot 0.53 + 0 + 62.49}$ | =     | $\frac{36.45}{65.67} \dots = 0.56$ |

## Projektionsværdi efter Osann:

|   |   |   |                        |   |                 |          |
|---|---|---|------------------------|---|-----------------|----------|
| a | = $\frac{20 \cdot 0.53}{0.53 + 0 + 62.49}$  | = | $\frac{10.6}{63.02}$   | = | 0.17, avrundet  | 0.2      |
| c | .....                                       | = | 0.0                    |   |                 |          |
| f | = $\frac{20 \cdot 62.49}{0.53 + 0 + 62.49}$ | = | $\frac{1249.8}{63.02}$ | = | 19.83, avrundet | 19.8     |
|   |   |   |                        |   |                 | Sum 20.0 |

Som det vil sees av fig. 62, som viser os magnesiasilikatskiferens projektion i det Osannske triangel, passer baade serpentinen fra Haga og vekstenen fra Hisdal, hvis beliggenhet i nettet omtrent falder sammen, og som er betegnet med o, godt sammen med de øvrige av GRUBENMANN opførte typiske magnesiasilikatskifere.

Jeg vil saa omtale de forskjellige felter av serpentin og veksten litt nærmere. Jeg begynder med de vestligste og fortsætter østover.

## 1. Veksten ved Hana.

Det gamle vekstensbrud her staar i profil LXIII (se Pl. II) med en mægtighet av 35 m., men er paa det nærmeste utdrevet. Der er kun tilbage en ur av løse stener, hvorfra hentes garnsten. Længer oppe skal veksten dog staa i fast fjeld.

## 2. Serpentin øst for Stavenes.

Jernbanelinjen gjennemskjærer denne forekomst, hvis beliggenhet vil kunne sees baade av kartet og av profilet Pl. II (LXXII). I jernbaneskjæringen sees længst mot vest en skifrig serpentin av ca. 3 m.s bredde, hvorefter kommer massiv, meget opsprukket serpentin. Mindre aarer med asbest findes; likesaa talkskjøler i mindre mængde. Midt i skjæringen staar en skifrig, gul serpentin, som nærmer sig ædel serpentin.

Øst for denne sone fortsætter serpentinen som en ca. 1 m. høj fot under fylliten. Talkskjoler optræder her som glideplan. Det hele fotstykke er kun nogen faa meter.

Serpentiniseringen er saa langt fremskreden at man ikke med sikkerhet kan si hvilke mineraler den oprindelige bergart har bestaaet av; kun i et av præparaterne av en mørk grøn serpentin

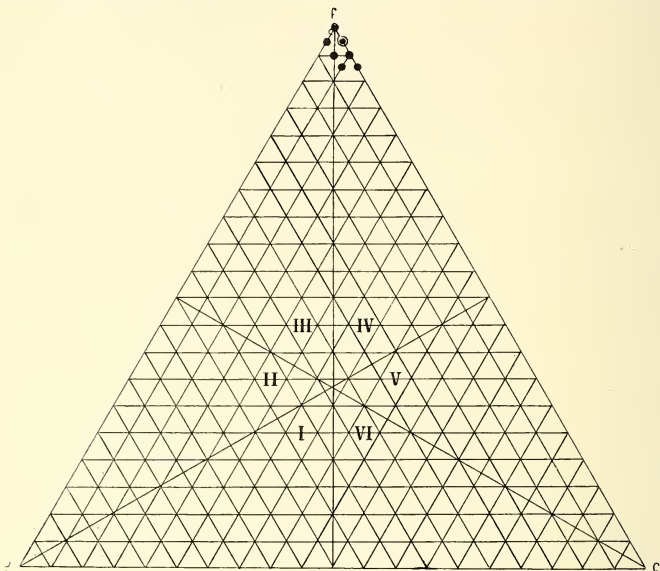


Fig. 62. Magnesiasilikatskiferens projektion i det Osannske triangel.  
(Efter GRUBENMANN).

sees nogen ubetydelige rester av et stængelig mineral, som maaske har været hornblende.

### 3. Serpentin øst for Raunip.

Fra lien nord for Raunip strækker forekomsten sig helt sydover til Rautjern. Mægtigheden er gennemgaaende ca. 50 m., men henimot sydenden er den ca. 150 m. Ret øst for toppen ligger den paa en højde av ca. 525 m. o. h. Serpentin er sterkt opsprukket og vitret og minder paa sine steder ved sin linsestruktur noget om et utvalset konglomerat, idet den skifrige serpentin har bølgeformede hinder av bladig, gnl serpentin. Paa andre steder ser man



partier av talkblade og aarer av talkspat. Disse sidste aarer kan bli saa store og rene at man maa betegne bergarten i dem som talkspatmarmor (Fig. 60).

4. Serpentin sydvest for Holmevand.

Forekomsten ligger ca. 150 m. i misvisningens retning syd for stemmen ved Holmevand og danner en halvmaaneformet runding om et ganske litet tjern. Længden er 20 m. og bredden 8—10 m.

5. Serpentin 440 m. o. h. Hisdalsfjeld.

Denne forekomst ligger i spalten som gaar i nordøstlig retning over Hisdalsfjeld og er 25 m. lang og 12 m. bred. Allerede med det blotte øie kan sees at bergarten fører betydelige mængder av talkspat og talk. Den er meget sterkt opsprukket.

6. Nordligste kuppe nord for Aspekleiven.

Høiden o. h. er ca. 380 m. Kuppen er 180 m. lang og 70 m. bred. Den ligger inde under en grønlig fjeldryg i fylliten og er sterkt opsprukket i overflaten. Jeg har undersøkt under mikroskopet en frisk, blaagrøn serpentin, hvori der sees litt lysere grønne flekker, som bestaar av sterkere omvandlet materiale; et sted saas serpentinasbest langs en glideflate. Man kan i præparatet adskille to forskjellige partier, et hvor den oprindelige bergart er fuldstændig omvandlet til bladig serpentin, og et hvor der ligger talrike smaa rester av de oprindelige mineraler. Disse synes at ha været olivin; kun paa et sted er der et mineralkorn som maa formodes at ha været monoklin pyroxen. Der sees forøvrig korn av magnetit med en indre kjerne av kromjernsten.

7. Den store kuppe nord for Aspekleiven.

Denne strækker sig fra 250 til 320 m. o. h. i en længde av 700 m. omtrent i retning n—s.; største bredde er ca. 150 m. Mot nord og syd løper den ut i sterkt avsmalnende spidser. Størstedelen av kuppen ligger øst for elven fra Rautjern, som rinder i fordypningen mellem serpentina og skiferen vestenfor. Dens sydlige ende ligger dog 100 m. v. for elven som skjærer over den ved en liten sving den gjør mot øst. De omgivende skifere stryker omtrent n—s.; men de er bøiet utenom serpentina til begge sider, med størst bøining paa østsiden. Overflaten er meget ujevn, idet der er mindre kupper som raker op over hovedmassen i steile skrænter. Inde paa kuppen ligger smaa myrer. Etpar steder fører den mindre partier av veksten. En prøve av en forholdsvis massiv, mørk-grøn

serpentin med lysere partier viste sig under mikroskopet at bestaa av bladig serpentin, aggregater av talkspat og adskillige korn av magnetit.

8. Serpentin og veksten i Munkehugget, vest for Aspekleiven.  
Forekomsten ligger ved elven som kommer ned ved øvre sving

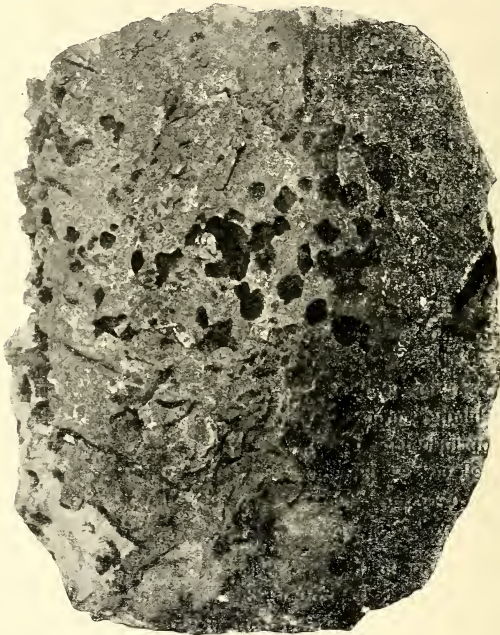


Fig. 63. Serpentin med utvitrede talkspatindivider. Munkehugget.

av hovedveien til Aadland i en høide av ca. 200 m. o. h. Længden er ca. 100 m., og den største bredde ikke over 25 m. Den bestaar av serpentin og veksten, og stryker i retning n—s. Veksten ligger likesom inde i serpentin. Saavel serpentin som veksten er fulde av talkspataarer og indeholder ogsaa svovelkis i krystaller. Forekomsten kaldes Munkehugget, fordi det efter traditionen er munkesom i sin tid har drevet bruddet.

9. Serpentin mellem Munkehugget og serpentinforekomsten i veisvingen ca. 900 m. sydøst for Hisdal.

Litt øst for forbindelseslinjen mellem disse 2 forekomster ligger en ca. 25 m. lang forekomst av uren serpentin i en høide av ca. 180 m. o. h.



Fig. 64. Overflaten av en liten serpentinknaus i serpentinforekomsten i veisvingen ca. 900 m. sydøst for Hisdalsgaardene.

10. Veksten og serpentin i veisvingen ca. 900 m. sydøst for Hisdalsgaardene.

Denne forekomst gjennemsjæres av landeveien som fra Hisdal i store sving fører nedover mot Aadland og ligger i en høide av ca. 110 m. o. h. Længden er ca. 500 m. Ostgrænsens forløp er n. n.ø.—s. s.v. Langs saavel øst- som vestgrænsen gaar der et litet dalsøkk med løst jorrdække, som oftest myr.

Ved østgrænsen har man paa flere steder brutt ut veksten, mest i et stort, nu vandfylt hul like ved veien. Vekstenen bestaar væsentlig av talk, og er undertiden noget skifrig. Den indeholder

meget brunt forvitrende talkspat, dels i korn og dels i aarer og er ikke særlig god. Den blev dog i sin tid anvendt til børsbygningen i Bergen; men da vekstenen smalnet av, saa at bredden paa bunden av det ovennævnte hul kun var ca. 1 m., blev bruddet opgit.



Fig. 65. Vitret overflade av serpentin fra forekomsten i veisvingen ca. 900 m. sydøst for Hislalsgaardene.

Serpentinen udmerker sig ved en meget ujevn overflade. I serpentinen sees flere uregelmæssige partier av lys talk. Undertiden kan disse ligge som uformelige masser utenpaa den vitrede overflade, i enkelte tilfælde forholdsvis friske og glinsende, i andre matte og vitrede. Der forekommer ogsaa talkførende magnesitaarer.

I midten av den vestlige del av forekomsten er overflaten opdelt i uregelmæssig begrænsede, paa forvitret overflate graalige knoller, der er adskilte ved dypere indvitrede, brunlige partier, som paa flere steder ialfald synes at være skifrige (fig. 64 og 65). Henimot vestgrænsen sees serpentinen at være skifrig gjennem hele massen. Her sees aarer av serpentinasbest, der ogsaa kan iagttas langs de glideflater som gjennemsætter serpentinen.

Jeg har undersøkt under mikroskopet bl. a. en mørk blaagrøn, ikke skifrig serpentin. Hovedmassen bestaar av bladig serpentin, hvori ligger talrike rester av olivin. Der sees ogsaa talrike korn av magnetjern, hvorav flere av de større har en indre kjerne av kromjern.

#### 11. Serpentin syd for Aadland.

En liten forekomst av klæbersten og serpentin ligger i utmarken søndenfor dobbeltsvingen i Aadlandsbakkerne i en høide av ca. 200 m. o. h. Den staar blottet i en længde av ca. 20 m. langs en liten bæk. Terrænget er meget dækket; men det kan dog sees at forekomsten ikke kan være stort lenger. Den stryker n—s. og bestaar væsentlig av en skifrig serpentin. Jeg har undersøkt nærmere en mørk grøn, ikke skifrig varietet, som makroskopisk viser en kornig blanding av serpentin, brunlig vitrende talkspat og smaa aggregater av talk. Under mikroskopet utgjøres hovedmassen av antigorit, hvis blade i det store og hele viser en uregelmæssig fordeling, men som i enkelte tilfælde viser en anordning der kunde tyde paa at den var fremstaat ved omvandling av pyroxen eller hornblende; noget sikkert kan dog ikke sies herom. Endvidere sees aggregater av talkspat og talk samt korn av magnetit. Jeg har forsøkt paa grundlag av den mikroskopiske undersøkelse at beregne den kemiske sammensætning av denne bergart og kom til følgende resultat: 32 % Si O<sub>2</sub>, 36 % Mg O, 6 % Fe O, 1 % Fe<sub>2</sub> O<sub>3</sub>, 7.5 % H<sub>2</sub> O og 17.5 % C O<sub>2</sub>. Det sier sig selv at de fundne værdier ikke kan gjøre fordring paa nogen større nøiagtighet, men de gir dog efter min mening et indtryk av bergartens omtrentlige kemiske sammensætning.

#### 12. Serpentin i Eneraasen.

I den nordvestligste del av Eneraasens nordligste top staar en liten kuppe av serpentin. Den er kun nogen faa meter i utstrækning.

13 og 14. Veksten og serpentin ved Kvennes.

Ved den inderste av de 2 smaa vikar ved Skuteviken sees en serpentinkuppe, hvis skifrighet er paralel skifernes lagning. Den bestaar dels av skifrig, dels av mere massiv og opsprukken serpentin. I denne sees uregelmæssige aarer av talk samt finere aarer av serpentinasbest (bredde optil 5 cm.). I kuppen er der paa øst-siden brutt litt serpentin.



Fig. 66. Serpentinfeltet ved Kvennes.

Omtrent 100 m. v. f. serpentinkuppen ligger Kvennes gamle klæberstensbrud, som er ca. 20 m. langt og op til 10 m. bredt; avstanden fra grubens vandspeil og op til den oprindelige overflate er ca. 15 m. Der findes dels talkveksten, dels serpentinveksten og dels talkskifer. Smukke aarer av talkspat med ren talk gjennemsætter flere av varieteterne paa kryds og tvers. Stenen er bl. a. anvendt til posthuset i Bergen. Forekomsten stryker omtrent n—s.; faldet er i følge arkitekt Blix  $80^{\circ}$  mot vest i den øverste del av bruddet, men blev paa et dyp av 16 m. under skjæringen østlig.

I retning av det store brud sees like nede ved sjøen et ganske litet brud, hvor man vistnok kun fandt ringe mængder av brukbar sten.

Det viser sig ved nærmere undersøkelse at vi har alle forskjellige petrografiske overganger fra serpentin til veksten. Der er typer hvor hovedmassen bestaar av antigorit, som maaske i enkelte tilfælde kan være dannet paa bekostning av pyroxen og hornblende, og som desuten indeholder nogen uregelmæssige aggregater av talk og talkspat samt litt utskilt magnetit. Der er andre typer hvor serpentinbladene holder paa at træ tilbake for talkblade; man kan

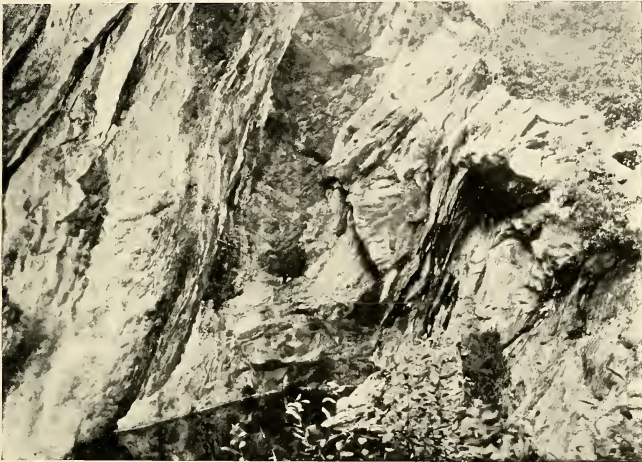


Fig. 67. Klæberstensbruddet, Kvennes. Man ser tydelig bergartens skifrige struktur.

se hvorledes der langs spaltbarhetsretningerne i serpentinbladene er dannet tynde blade av talk, der delvis uten skarpe grænser gaar over i serpentin. I disse typer er ogsaa gehalten av magnesit steget. I en vekstensstuf som fandtes paa bryggen paa Kvennes, saaes lange stængler av en grønlig straalsten som delvis var omvandlet til talk, og som var saa bløt at den kunde ridses av neglen paa flere steder. I et præparat av denne prøve ser man at individer med hornblendebegrensning er omvandlet til serpentin, hvis blades længderetning er paralel hornblendestraalenes længderetning, og inde i disse blade er i langsgaaende striper anordnet talrike smaa blade av talk. Utviklingsrækken er altsaa hornblende, serpentin, talk.



Fig. 68. Klæbersten med serpentiniserte straalstens-stængler med nydannet talk.  
Kvennes. 20  $\times$ . Polarisert lys.





Fig. 69. Talkaggregater dannet i en av de serpentiserte straalstensstængler i klæbersten ved Kvennes. 95  $\times$ . Polarisert lys.

## 15. Serpentin øst for Gaupholm.

Serpentinen begynder i en høide av 20 m. o. h. Længden er ca. 175 m. og bredden ca. 70 m. Den er sterkt forrevet, og nedenfor ligger en betydelig ur av nedfaldne blokker. Den er mere eller mindre skifrig, og indeholder meget talk og talkspat. Enkelte klæberstensagtige partier findes, likeledes sees litt serpentinasbest. Følger man den nye vei fra Gaupholm og østover til Tøsse, vil man se at fylliten fra Gaupholm og til henimot serpentinens vestgrænse gjennemgaaende har et steilt vestlig fald. I nærheten av vestgrænsen blir faldet svakt østlig og paa østsiden av serpentinen svakt vestlig (ca.  $30^{\circ}$  mot  $60$ — $70^{\circ}$  længere vest). Man ser her hvorledes fylliten bøier sig omkring serpentinen.

## 16. Serpentin og serpentinskifer nord for Bjørnaas.

Den største bredde ret vest for sydenden av den blaakvarts-lignende gneis er ca. 200 m., længden er ca. 2 km. En stor del av denne forekomst maa betegnes som en tildels uren serpentinskifer. Østgrænsen falder i en steil skrænt ned mot dalen nordøst for Bjørnaas. Paa vestsiden er grænsen mot fylliten litet markert i terrænget.

## 17 og 18. 2 serpentinkupper i dalen nordøst for Bjørnaas.

Den største ligger i dalens østskraaning og er ca. 300 m. lang og 100 m. bred. Den anden ligger i dalbunden et par hundrede m. længer nord og er ganske liten. Begge har sin største utstrækning i retning ø—v. Jeg har studert en frisk, blaagrøn serpentin med enkelte lysere flekker fra den nordligste kuppe under mikroskopet. Paa enkelte steder i præparatet er antigorit det overveiende mineral, paa andre steder holder olivin og antigorit hinanden i likevegt. I disse partier er der olivinindivider som kun er ganske svakt serpentinisert. Der sees endvidere adskillige korn av magnetit, hvorav enkelte har en indre kjerne av kromjern. Der er her bevaret saa meget av de oprindelige mineraler at man vistnok med sikkerhet maa kunne gaa ut fra at den oprindelige bergart har været en dunit.

## 19. Serpentin nr. 1 nordøst for Nordvik.

I utmarken n. ø. f. Nordvik ligger 3 forskjellige forekomster. Nr. 1 er 200 m. lang og 50 m. bred, og ligger 130 m. o. h. ret nord for Steintveit. Den gaar likesom nr. 2 omtrent i retning ø.—v. (ø.  $10^{\circ}$  s.—v.  $10^{\circ}$  n.). Skiferne bøier sig tydelig omkring den. Jeg har undersøkt under mikroskopet en frisk, blaagrøn serpentin og fandt

her talrike rester av olivin liggende mellem antigoritblade. Endvidere saaes talrike smaa magnetitutskilninger, de største korn med en indre kjerne av kromjernsten. Et par steder i præparatet sees rester av rombisk pyroxen, der imidlertid maa ha været en rent



Fig. 70. Straalsten i serpentin, nord for Nordvik i Samnanger. Nat. st.

underordnet bestanddel. Denne serpentin repræsenterer et av de første omvandlingsstadier av dunit.

20. Serpentin nr. 2 nordøst for Nordvik.

Denne er vel 200 m. lang og 80 m. bred og ligger 180 m. o. h.

## 21. Serpentin nr. 3 nordøst for Nordvik.

Den stryker i misvisningens retning, er 400 m. lang og 100 m. bred, og ligger ca. 250 m. o. h.

## 22. Serpentin i Sagaasen.

Avstanden fra nr. 3 nordøst for Nordvik er kun et par hundrede m. Serpentina er skifrig ved grænsen. Fylliten bøier sig



Fig. 71. Den vestlige del av serpentinkuppen øst for Haga.

i n. ø. omkring kuppen, som her er vakkert avrundet. Ogsaa i den her optrædende serpentin sees rester av olivin, dels litt større, dels ganske smaa.

## 23. Serpentin syd for Tronevand.

Denne forekomst ligger ca. 350 m. o. h. og er 40 m. lang og 15—20 m. bred. Den er sterkt opsprukket og ligger som de øvrige i fyllit, men like ved gneisgrænsen.

## 24. Serpentin øst for Slaatten.

Længderetningen stryker omtrent i misvisningens retning. Kuppen er ca. 325 m. lang og ca. 175 m. bred.

## 25. Serpentin i utmarken øst for Haga.

Kuppen her er ca. 250 m. lang og 150 m. bred. Hovedbergarten er ganske haard og litet omvandlet; men i den optræder aarcformige masser av en lysere, mere serpentinisert bergart. I den tætte, mørkgrønne serpentin sees under mikroskopet talrike rester av olivin, og det er sandsynlig at enkelte smaa individer er diallag,



Fig. 72. Serpentin med vitret rand. Kuppen øst for Haga. ( $\frac{1}{2}$ .)

selv om det ikke har været mulig med sikkerhet at konstatere diallagens interpositioner og spaltbarhet. Som jeg i mit arbeide „Die Labradorfelse des westlichen Norwegens II“ har gjort opmærksom paa, snor fylliten sig omkring denne kuppe, der har bevirket en forandring av dens strøkretning.

## 26. Vekstenslinse i Solaasen.

Denne forekomst er kun 5 m. lang og 1 m. bred og ligger i fylliten med sin længderetning paralel dennes strøk, n.—s.

## 27. Serpentin og veksten nord for Tveit.

Forekomsten har ikke paa langt nær den utstrækning som angis paa det geologiske rektangelblad „Bergen“. Den strækker sig 250 m. vest for veien og gaar over til den anden side av elven, hvor den staar i den lille fos, saa den samlede længde kun blir ca. 300 m. Bredden er størst ved veien, og er her ca. 150 m. Hovedmassen bestaar av en forholdsvis bløt, skifrig serpentin. Denne indeholder partier av veksten, som er opfyldt av talkspat og er litet pen. Enkelte partier av haardere serpentin forekommer, men sjelden.

## 28. Serpentin ved Ulleland.

Paa østre gaard paa Ulleland staar ca. 100 m. fra veien en ca. 50 m. lang og ca. 25 m. bred serpentinklump, der ved sine forholdsvis svakt avrundede flater skiller sig sterkt fra de fleste serpenteforekomster. Den stryker n.  $10^0$  ø.—s.  $10^0$  v. og er litet skifrig og ganske fast. En mikroskopisk undersøkelse av hovedbergarten viser at omvandlingen av den oprindelige dunit ikke er længere fremskreden end at der er partier i præparatet hvor der er mere olivin end serpentin.

### Saussuritgabbrofeltene ved Aldal og Haga.

Disse felter der ligger ved østsiden av Aadlandsfjorden, er, som det vil sees av kartet, forholdsvis smaa, og ligger saaledes i forhold til hinanden at man maa anta at de engang har hørt sammen. De er let kjendelige allerede paa avstand ved den fattige vegetation der vokser paa dem, og ved de mørke forvittringsfarver.

Bergarterne kan bedst studeres i skjæringerne langs landeveien. Man ser her en veksling av grovkornige og finkornige partier, saaledes som almindelig i flasergabbroer. De to billeder fig. 73 og 74 vil illustrere forholdene. Fig. 73 viser os en normalkornig saussuritgabbro med et parti med slirig struktur samt gjennemsættende grovkornige ganger. Fig. 74 viser os et ganglignende brudstykke av finkornig grønskifer i en normalkornig, delvis stripet saussuritgabbro.

En grovkornig varietet, der blev undersøkt under mikroskopet, bestod av saussurit og hornblende. Den oprindelige struktur synes bevaret, idet man tydelig kan se omridsene av de gamle plagio-



Fig. 73. Grovkornige aarer i normalkornig saussuritgabbro ved Aldal.



Fig. 74. Ganglignende brudstykke av finkornig, grøn skifer i normalkornig saussuritgabbro ved Aldal.

klaser og pyroksener. Hornblenden har en svak pleokroisme og minder ved sine polarisationsfarver meget om monoklin pyroksen.

I en finkornig varietet viste hornblenden sig at tilhøre den ellers i bergensbuene saa hyppige, blaagrønne og meget pleokroistiske type. Der var bevaret adskillig feltspat, og desuten saaes nogen korn av granat, der var større end de øvrige bestanddele. Der syntes her at ha foregaat en fuldstændig omkrystallisation, og denne maa enten ha skedd efterat saussuritiseringsprocessen var fuldbyrdet, eller ogsaa maa den finkornige bergart ha været et ældre brudstykke der har kunnet motstaa saussuritiseringen.

En mindre kisforekomst skal være fundet i saussuritgabbrofeltet ved Aldal.

## De skifrige saussuritdiabaser paa strækningen Langhelle—Fitjevand.

Denne bergartssone som strækker sig fra Sørfjorden i sydøstlig retning forbi gaarden Langhelle og videre langs østsiden av Fitjevand, bestaar av forskjellige saussuritiserede og skifrige basiske overflatebergarter, som bedst kan studeres i jernbaneskjæringerne langs Sørfjorden, og som vistnok bedst kan betegnes som skifrige saussuritdiabaser. Den samlede længde av dette felt utgjør ca. 5 km., og bredden varierer fra 300 til 500 m.

Som det vil fremgaa av profilet Trengereid—Vaksdal (Pl. II), begynner saussuritdiabasskiferne i vest ved sone XCIII og avsluttes i øst ved XCVI.

I sone XCIII er bergarterne meget presset og foldet. I den grønne hovedmasse sees fra 1—4 mm. brede aarer av lys saussurit. Under mikroskopet viser de mørke partier sig at bestaa av blaagrøn hornblende og de lyse partier av finkornig, saussuritiseret feltspat; paa enkelte steder i præparatet sees finkornige aggregater av kalkspat.

Denne sone er ved et belte av gneisbergarter, som delvis har øiestruktur og indeholder enkelte amfibolitiske partier (XCIV), adskilt fra den østlige del av saussuritdiabasskiferfeltet som begynner i vest ved baneformandens hus.

Det er særlig i sone nr. XCV at man faar indtryk av at staa overfor omvandlede overflatebergarter og deres tuffer. Hovedberg-





Fig. 75. Tuf, lag i saussuritdiabas. Profilet Trengereid—Vaksdal.  
75  $\times$ . Polarisert lys.

arten har tynde, tildels uregelmæssige aarer av saussurit og kvarts, der i flere tilfælde viser en tydelig foldning. Mindre partier ser næsten ut som diabas eller finkornig gabbro. Ca. 31 m. øst for den vestlige ende av nr. XCV sees en 0.8 m. mægtig tuf med tynde kvartslag, fald  $70^{\circ}$  s. s. v. Makroskopisk ser denne tuf ved første øiekast ut som en finkornig, hornblendeførende glimmerskifer. Ved nærmere eftersyn ser man en finkornig, glimmerrik, skifrig masse, hvori der ligger smaa, avrundede, lyse graahvite brudstykker, der er omgitt av en hud som vistnok væsentlig bestaar av sericit; desuten sees endel krystaller av svovelkis. Brudstykkerne er fra 1 mm. til 1 cm. lange. Under mikroskopet sees i almindelig gjennemfaldende lys en eiendommelig, hullet struktur. Denne struktur skyldes de talrike lyse individer av feltspat, zoisit, epidot og kvarts (?), som ligger i en finkornig grundmasse der væsentlig bestaar av en tildels saussuritisert feltspat og skjæl av en grønlig glimmer. De større, rundagtige brudstykker bestaar av et aggregat av feltspat uten tvillinglameller, men med enkelte smaa krystaller av zoisit og epidot. Paa et sted i præparatet sees en amorf, glasagtig masse, der var opfyldt av smaa porer. Fig. 75 vil gi et indtrykk av strukturen.

I sone XCV sees smale, foldede aarer av en granitisk bergart. En av disse viste sig ved mikroskopisk undersøkelse at bestaa av et finkornig aggregat av ortoklas, plagioklas, kvarts, hornblende, epidot, litt biotit, titanit og zirkon.

Den østlige del av saussuritdiabasen ved jernbanelinjen (XCVI) indeholder mange lyse partier, som væsentlig bestaar av saussurit, ja paa enkelte steder finder man en tydelig veksling av hvite og mørke baand. Under mikroskopet sees de hvite baand at bestaa av en opknust feltspatmasse med paralelt anordnede naaler av zoisit og epidot. De mørke baand bestaar av den sedvanlige blaagrønne hornblende med smaa skjæl av brun biotit samt rækker av mørke ertskorn og rutil. I flere tilfælde ligger rutilen inde i ertsmassen, der da formodentlig bestaar av magnetit. Undertiden sees i de mørke baand smale striper av lys, saussuritisert masse. Paa nogen steder sees en linseformig utvidelse av de mørke baand, og der er da en kornig struktur, medens strukturen ellers er stripet.

En finkornig, graalig, granitisk bergart, som optrær gangformig, viser under mikroskopet en eiendommelig struktur, der minder noget om strukturen hos den ovenfor nævnte tuf. Man ser større individer av feltspat (delvis plagioklas), kvarts og hornblende, som omgis av en finkornig masse av feltspat, kvarts og glimmer.

I disse skjæringer ved jernbanelinjen er det man har anledning til detaljstudier. Naar man forfølger bergartsonen videre sydover i det kupertede terræng, blir der som oftest kun anledning til at overbevise sig om at sonen har omtrent samme sammensætning ogsaa der. Ved Fitjevand optrær der paa et par steder ved grænsen en grøn, grovkornig straalstensfels.

### Storenutens labradorstensfelt.

Dette felt bestaar væsentlig av labradorsten; men der optrær ogsaa, navnlig i den nordlige del, en hel del av de bergarter som baade i Ekersundsfeltet og Bergensfeltet pleier at ledsage labradorstenene, nemlig mangeriter, birkremiter, noriter, gabbroer o. l. Enkelte av disse maa opfattes som fremkommet ved eruptioner senere end labradorstenseruptionen; andre synes at være dannet ved en *in situ* foregaaet differentiation. Desværre er det i det meget kupertede og overdækkede terræng yderst vanskelig at studere de her optrædende bergarters gjensidige forhold; kun langs jernbaneskjæringerne er det mulig at utføre et detaljstudium, hvorved de forskjellige bergartsoner kan holdes ut fra hinanden. Som det vil fremgaa av den senere beskrivelse av profilet Trengereid—Vaksdal, er de fleste soner saa smaa at det er umulig at avsætte dem paa oversigtskartet, og det vilde ogsaa være næsten umulig at følge alle disse soner fra jernbanelinjen og opover i de bratte fjeldvægger.

For at faa rede paa de forskjellige soner inden det her omtalte felt blir det nødvendig at betrakte det store profil Trengereid—Vaksdal (Pl. II), hvor de omhandlede soner har nummerne XCVIII—CXIX. Jeg vil her innskrenke mig til en kort oversigt, idet jeg for detaljernes vedkommende henviser til den senere beskrivelse av ovennævnte profil.

Den samlede længde av skjæringerne gjennom labradorstenene og beslegtede bergarter langs jernbanelinjen er 1584 m. Av disse indtar labradorsten ialt 891 m., mangerit og nær beslegtede bergarter 271 m., kvartsgabbro o. l. mindst 139 m. (den nøiagtige bredde lar sig ikke fastslaa, da terrænget er saa overdækket), endvidere mindre partier av birkremit, norit o.s.v. Det maa bemerkes at labradorsten ogsaa optrær som underordnede partier i en av mangeritsonerne. Labradorsten er altsaa den rent overveiende bergart

inden det her omtalte felt, og jeg har derfor latt hele feltet farvelægge med labradorstenens farve.

Følgende sammenstilling vil vise hvorledes bergarterne følger efter hinanden langs jernbanelinjen:

|   |         |
|---|---------|
| XCVIII Labradorsten . . . . .                   | 438 m.  |
| XCIX—CII Birkremit med pyroxenit . . . . .      | 52 „    |
| CIII Mangerit . . . . .                         | 141 „   |
| CIV—CVI Labradorsten (CV litt gabbro) . . . . . | 412 „   |
| CVII—CVIII Kvartsit og gneis . . . . .          | 8 „     |
| CIX—CXI Norit (CX litt mangerit) . . . . .      | 57 „    |
| CXII Granit (spettet) . . . . .                 | 24 „    |
| CXIII Norit med litt labradorsten . . . . .     | 139 „   |
| [Dækket . . . . .                               | 89 „ ]  |
| CXIV Birkremit . . . . .                        | 32 „    |
| CXV—CXVII Amfibolit, gneis, pegmatit . . . . .  | 9 „     |
| CXVIII Labradorsten . . . . .                   | 53 „    |
| CXIX Mangerit . . . . .                         | 130 „   |
|   | 1584 m. |

Labradorstenen er gjennemgaaende saa basisk at den staar paa overgang til norit og gabbro. Den er altid noget omvandlet. Pyroxenen er næsten bestandig omvandlet til hornblende; kun i enkelte tilfælde ser man rester av det oprindelige pyroxenmineral, der synes dels at ha været monoklint, dels rombisk. Feltspaten er ofte saussuritisert, men kan ogsaa være ganske uforandret; den pleier ofte at vise tryklameller efter periklinloven. Flere steder ser man pyroxenitiske facies, hvis pyroxen er fuldstændig uralitisert. Ogsaa ertsutskilninger har jeg fundet flere steder. Av dagboksnotiser om forholdene øst for Fitjevand hitsættes: „Labradorstenen er temmelig ensformig med smaa grønne hornblendelinser, eller 1—2 dm. brede baand av grøn hornblende. Labradorstenen har en tydelig paralelstruktur, som falder omtr. 45° mot s.s.v. Paa flere steder, saaledes ved Hagasæteren, saaes en sterk foldning. Omtrent ret øst for Nordviksæteren saaes i en høide av ca. 520 m. o. h. en 1.5 m. bred gangformig masse som væsentlig bestod av titanjern og hornblende; i sidestenen saaes paa begge sider mindre, basiske utsondringer paralel den større forekomst. I en fjeldknaus ca. 700 m. længere mot nord og ca. 650 m. o. h. stod en ca. 50 m. bred basisk utsondring med erts, der ialfald fortsatte 2—300 m. nordover, men her blev meget smalere. Av særlig interesse er en eiendommelig

basisk utsondring like ved husene paa Hagasæteren. Man finder her en mørk graalig bergart med talrike mørkerøde granater, der ligger omgitt av en lys sone.“ (Fig. 76.) Ved mikroskopisk undersøkelse viser det sig at der i hovedmassen, som væsentlig bestaar av en grøn, monoklin pyroxen med grøn hornblende, litt erts og



Fig. 76. Basisk utskilning i labradorsten. Hagasæter.  $\frac{1}{4}$ .

granat, ligger en hel del rundagtige plagioklasaggregater, i hvis kjerne der enten er et større granatindivid, eller som paa grænsen mot den mørke hovedmasse har en smal rand av finkornig granat. (Fig. 77.)

Man har ogsaa andre steder i dette felt granatrike bergarter som kan fortjene en nærmere omtale. Jeg har saaledes studert en granatrik type der staar ca. 650 m. o. h. i høiden n.n.ø. f. Nordviksæteren. Efter hvad man ser makroskopisk, maa bergarten



Fig. 77. Utskilning i labradorsten ved Hagasæter. Granat med randsone av feltspat, og utenom hornblende. 20  $\times$ . Polarisert lys.



Fig. 78. Granatførende labradorsten ca. 650 m. o. h. n.n.o. for Nordvik sæter. 20  $\times$ .

betegnes som en lys rødlig til graalig labradorsten med talrike smaa røde granater. Ved mikroskopisk undersøkelse ser man talrike smaa lyse, uregelmæssig begrænsede granater, som ligger i en fin-kornig, sterkt presset grundmasse, der vistnok hovedsagelig bestaar av plagioklas, men ogsaa indeholder litt kvarts og litt mikroperthit. Strukturen vil kunne sees av fig. 78. I granaten ligger grøn spinel og litt rutil samt smale striper av klorit og en brungul glimmer. Den sidste ligger undertiden omkring rutilkornene. Man ser undertiden litt magnetit sammen med rutilindividerne. Som det vil frem-gaa av betragtningen av bergartens sammensætning og struktur, maa den ha undergaat en betydelig omvandling.

#### Norit

optrær, som tidligere nævnt, særlig i profil nr. CIX og CXI, som er adskilt fra hinanden ved et ca. 2 m. mægtig parti av mangerit. I noriten findes adskillige slirer og linser av en lys blaakvarts samt en linse av labradorsten. Jeg har undersøkt under mikroskopet en middelskornig, granatførende norit med litt lysere feltspatrike partier, hvori saaes litt større granater, ca. 3 mm. i tversnit. Den indeholdt en sterkt pleochroitisk rombisk pyroxen, litt erts og brun biotit, røde granater og plagioklas. Inde i bergarten saaes smaa brudstykker av kvartsit.

I blaakvartslinserne sees fine aarer av norit.

Den paa profilet som nr. CX betegnede sone er en slireformig masse av en mangeritisk bergart. Makroskopisk er den en lys graaviolet bergart med mørke spetter. Disse spetter viser sig under mikroskopet at bestaa av smaa individer av en brun glimmer og blaagrøn hornblende. Det lyse materiale gir et meget broget indtryk. Man ser detritussoner med forholdsvis store individer av mikroperthit og mellem disse lys, frisk, omkrystallisert feltspat og kvarts.

En anden sone av noritiske bergarter finder vi i CXIII. Bergarten er her tildels uralitiseret og fører granat og rutil, dels er den litet omvandlet. I et av præparaterne sees saaledes i en kvartsrik, granitisk masse smaa aarer av en norit som delvis har centrisk struktur. Grøn spinel ligger inde i ertskorn, og utenom disse kommer saa aggregater av en sterkt pleochroitisk rombisk pyroxen, som vistnok maa være hypersthen, og som utadtil gaar over i en grønlig hornblende. Sammen med hypersthen optrær ogsaa litt biotit. Ogsaa disse noriter har granat. I den her-



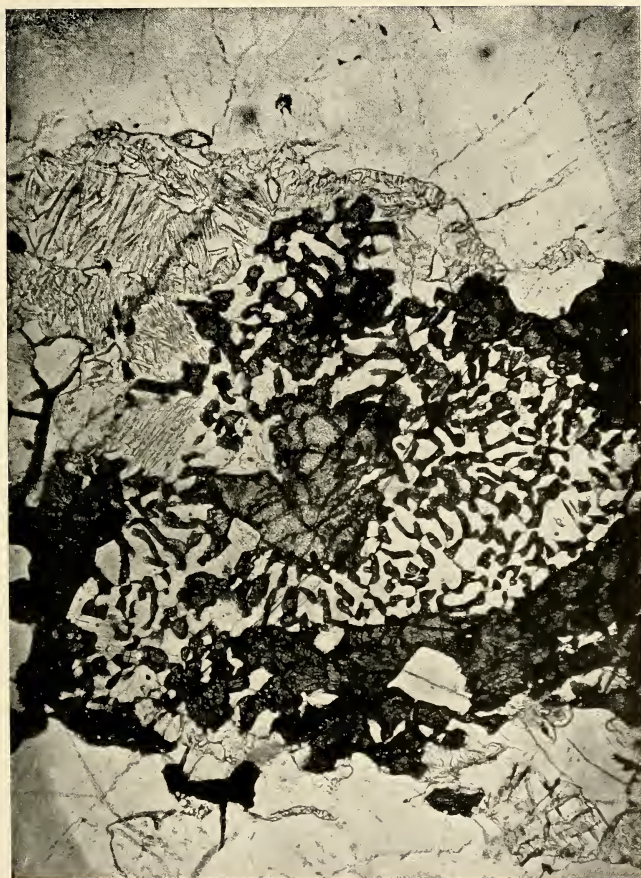


Fig. 79. Norit, linse i grovkornig, kvartsrik, granitisk masse. Profil Trengereid  
—Vaksdal. CXIII. 45  $\times$ .

nævnte sone av noritbergarter findes bl. a. et litet parti av en graa sortflammet, granatførende gneis. I den østlige del av denne sone som er mere feltspatrik, blir bergarten, efter hvad de utførte isolationer viser, at betegne som mangerit. Feltspaten er her for en liten del labrador; der er adskillig oligoklas og meget mikroperthit.

#### Mangeriter og nær beslegtede bergarter.

Mangeriterne, der optrær i sone no. CIII, er middelskornige til finkornige, graalige bergarter, der delvis gaar over i amfiboliserter pyroxeniter. Av mineraler sees under mikroskopet:

Zirkon og apatit i vel begrænsede krystaller.

Svovelkis i smaa korn.

Titanjern med en krans av brun biotit og i enkelte tilfælde en leukoxenrand. Ved enkelte av ertsaggregaterne er der utskilt litt rutil.

Pyroxenerne er næsten helt omvandlet til poikilitisk hornblende. Der er baade en monoklin pyroxen (diallag) og en rombisk pyroxen (vel nærmest bronsit) tilstede.

Den blaagrønne hornblende er gjerne samlet i større aggregater sammen med lys rød granat. Paa enkelte steder sees tynde, straaleformige aggregater i feltspatmassen; de enkelte straalene kan være delvis avbrutt.

Feltspaten er en fintraadig mikroperthit.

De i forbindelse med mangeriterne optrædende pyroxeniter bestaar hovedsagelig av lys, monoklin pyroxen med poikilitisk struktur og plagioklas i hullerne. Disse plagioklaser ligger omtrent parallelt c-axen hos pyroxenen, som likeledes har smale rækker av ertskorn og spinel. Endel pyroxen er omvandlet til den almindelige blaagrønne hornblende, som indeholder smale striper av brun hornblende. Den brune hornblende som er adskillig pleochroitisk ( $b > c > a$ ), danner ofte krans om ertsmasserne, hvori der gjerne ligger noget grøn spinel. Fig. 80 gir os et godt indtryk av strukturen i denne bergart. Den mørke masse i midten utgjøres av titanjern; inde i denne ligger nogen mindre individer av grøn spinel. Utenom ertsen kommer først en sone av brun hornblende og saa en av plagioklas. Den høire side av preparatet utgjøres av poikilitisk, blaagrøn hornblende, det øvrige er poikilitisk pyroxen med plagioklas, ertskorn og litt spinel i hullerne.

I disse mangeritiske bergarter sees ogsaa en middelskornig, graalig, nærmest dioritisk bergart med smaa aggregater av biotit,

muskovit, granat og litt epidot. Feltspaterne der er adskillig vitret, synes væsentlig at være plagioklas, men der findes ogsaa noget mikroperthit. De feltspatrike partier viser en tydelig opknusning. Av underordnede bestanddele sees zirkon, apatit og erts der delvis

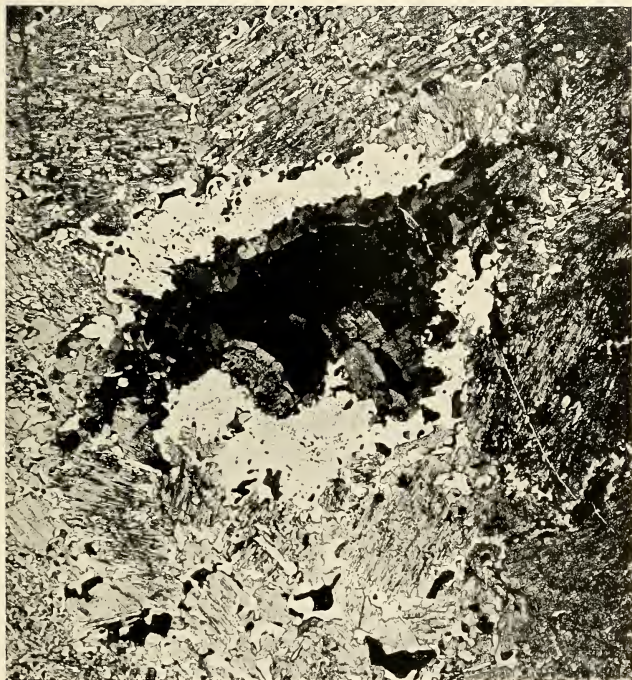


Fig. 80. Pyroxenit i mangerit (CIII, Pl. II). I midten erts med grøn spinel, utenom en krans av brun hornblende, og utenom denne igjen plagioklas (ganske lys paa billedet). Det hele ligger i en masse av poikilitisk, monoklin pyroxen som delvis er omvandlet til blaagrøn hornblende. Ca. 45  $\times$ .

har en rand av leukoxen. En utført isolation av feltspatmaterialet viser litt andesin, meget oligoklas, oligoklas-albit og albit, samt litet mikroperthit.

#### Birkremit.

Birkremiter og nærstaaende, sure bergarter optrær paa flere steder inden Storenutens labradorstensfelt.

Inden den labradorstenssone som paa profilet Trengereid—Vaksdal er betegnet som XCVIII, optrær der et parti av en grovkornig bergart som væsentlig bestaar av en blaaliggraa feltspat og endel uregelmæssig begrænsede aggregater av pyroxen og hornblende. Under mikroskopet ser man i den grønne hornblende talrike lameller av en monoklin pyroxen, og der sees ogsaa enkelte individer av rombisk pyroxen. Endvidere sees svovelkis, magnetjern, apatit og et par smaa individer av rutil. Feltspaten er mikroperthit av litt forskjellig sammensætning; den mest basiske har en specifik vekt = 2,61, den øvrige som kun utgjør omtrent  $\frac{1}{3}$  av førstnævnte, har egenvegten 2,60.

Birkremiten i sone XCIX er en lys, graalig til rødlig, finkornig bergart, som hovedsagelig bestaar av mikroperthit og kvarts; der findes ogsaa, efter hvad en utført isolation viser, yderst smaa mængder av albit og ortoklas. Den specifikke vekt av de 3 utskilte portioner av mikroperthit er 2,608, 2,598 og 2,571

I sone nr. C staar en flekket, graalig til rødlig bergart med uregelmæssige mørkgrønne partier. Disse, som enten er linseformige eller stripeformige, bestaar væsentlig av et finkornig aggregat av grøn hornblende, epidot og litt grøn biotit; der sees ogsaa korn av svovelkis, titanit, magnetit og zirkon. Den lyse hovedmasse bestaar av smaa, lys rødlige partier, der ligger som smaa linser eller øine i en lys graa masse. Ved mikroskopisk undersøkelse viser de rødlige partier sig at bestaa av mikroperthit, tildels litt mikroklin-mikroperthit; den graalige masse bestaar derimot av en detritus av kvarts og feltspat, som ialfald delvis er mikroperthit.

I sone nr. CXIV staar endel striped, birkremitiske bergarter av noget forskjellig sammensætning. Mens enkelte fører adskillig av mørke mineraler, bestaar andre næsten udelukkende av mikroperthit og kvarts. Rødlige granater findes hyppig. I enkelte typer sees noget rombisk pyroxen som er delvis amfiboliseret; i andre er pyroxenen fullstændig omvandlet. De fleste typer har mikroperthit som det rent overveiende, ja næsten eneraadende feltspatmineral, andre indeholder saa litet mikroperthit at man maa kunne gaa ut fra at flere typer er presset sammen paa dette lille omraade. Man har ogsaa en særdeles kvartsrik bergart av lys blaagraa farve og med smaa stripeformede, mørke spetter som ved mikroskopisk undersøkelse viser sig at bestaa av en mangeritisk eller birkremitisk bergart.

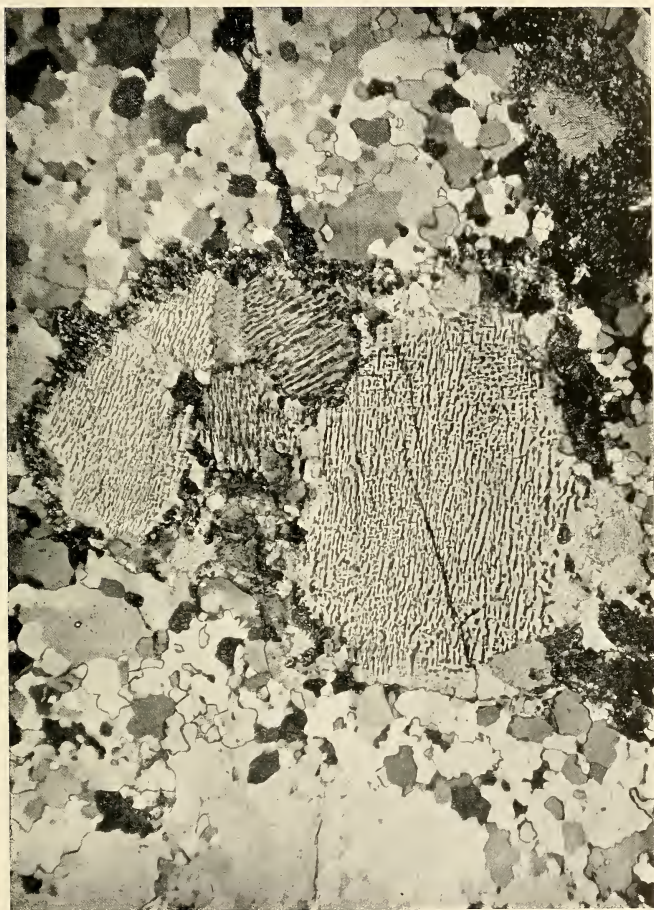


Fig. 81. Presset birkremit. Profil Trengereid—Vaksdal (C). 45  $\times$ .  
Polarisert lys.

## Gangbergarterne.

Der optræder i feltet en del ganger der gennemgaaende har liten utstrækning baade i længde og bredde, og som enten er basiske, og da nærmest maa betegnes som saussuritdiabaser, eller ogsaa er sure og da maa betegnes som granitiske bergarter. Alle bærer de sterkere eller svakere spor av trykomvandling og maa da være trængt frem før foldningsprocessen var helt avsluttet.

Av de basiske gangbergarter, der gennemgaaende har en skifrig struktur og er noksaa finkornige, indeholder enkelte saa meget hornblende at de øvrige mineraler trær rent tilbake; andre har foruten hornblenden ogsaa adskillig av de lyse bestanddele, zoisit, epidot, albit og kvarts. Hornblenden er av den sedvanlige blaagrønne type, som er meget utbredt i de hornblenderike bergarter baade i ytre og indre bergensbue, og som jeg tidligere har beskrevet bl. a. fra Bergens by. Makroskopisk ser de her omtalte basiske gangbergarter ut som finkornige, omvandlede diabaser, og jeg formoder at de ogsaa engang har været diabaser som paa grund av senere saussuritisering og trykomvandling har antat sit nuværende præg.

Nær disse staar de av REKSTAD nævnte, grønne, i fylliten optrædende gangbergarter, hvis hovedbestanddele ifølge REKSTAD er feltspat, zoisit, et netverk av klorit samt litt biotit og noget sekundær kalkspat. Feltspaterne der dels optræder som porfyriske indsprængninger, er væsentlig plagioklas, i flere tilfælde labrador. Kloriten er efter hans mening dannet ved omvandling av biotit og antagelig ogsaa av hornblende. REKSTAD har oppfattet disse bergarter som komplementære til de i fylliterne ved Tysse optrædende sure granitganger (oprindelige aplitganger), som bestaar av feltspat, kvarts, sericit og svovelkis.

Av de granitiske gangbergarter er der forskjellige typer.

En av disse typer har REKSTAD tidligere beskrevet i sin bok „Geologiske iagttagelser fra nordvestsiden av Hardangerfjord“ pag. 47. Bergarten bestaar av en hvitagtig eller graalig, finkornig grundmasse, hvori sees større sorte hornblendenaaler, hvis længde kan gaa op til 1 cm., samt krystaller av granat. Under mikroskopet ser man at den finkornige grundmasse bestaar av kvarts og feltspat; den sidste er hovedsagelig plagioklas. Hornblenden er av den samme blaagrønne type som vi finder i feltets hornblende-



Fig. 82. Saussuritdiabas, gang i grøn gneis. Mørkvaag. 45  $\times$ .



Fig. 83. Saussuritdiabas, gang i grøn gneis. Morkvaag, Samnanger. 45  $\times$ .



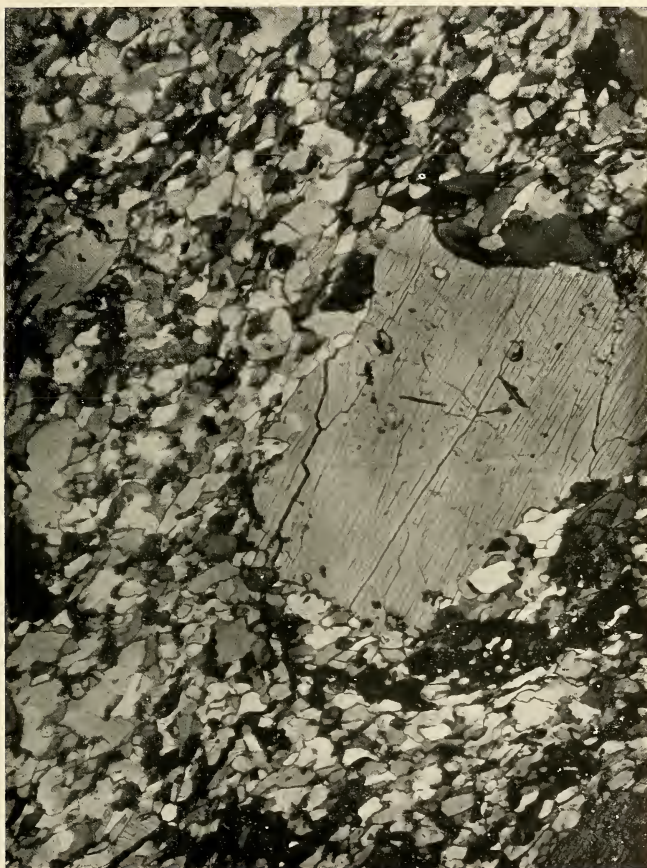


Fig. 84. Granit, gang i skifrig saussuritdiabas i Landsvikprofilen. Stor feltspat, opknust feltspat og kvarts, grøn hornblende (nederst tilhøire). 45 $\times$ . Polarisert lys.



Fig. 85. Granit, gang i granit. Høiden øst for Kraaen. 45  $\times$ . Polarisert lys.

skifere og nær beslegtede finkornige bergarter. REKSTAD har inden det her behandlede omraade fundet en gang av denne type ved Skjeljaaen; jeg har bl. a. fundet ganger av denne slags i lagrækkerne vest for Trengereid station (nr. VIII i profil Trengereid—Vaksdal), i skifrig saussuritdiabas ved Landsvik (Fig. 84), i Gul fjeldets saussuritgabbro ved smalehuset ca. 250 m. o. h. sydvest for Trengereid station, samt i Kraanipens granitsone (Fig. 85). Navnlige deres optræden i sidstnævnte sone der indeholder talrike brudstykker av grønskifere og nærstaaende bergarter, tyder paa at de hører blandt de yngste av feltets bergarter.

De øvrige granitiske gangbergarter har meget forskjellig utseende. De er gjennemgaaende finkornige eller normalkornige, hvitagtige eller graalige og som regel stripedede. Foruten kvarts og feltspat, som ogsaa her væsentlig er plagioklas, sees biotit eller muskovit samt klorit, epidot, zoisit, apatit, zirkon, magnetjern og svovelkis. Enkelte er, som det vil forstaaes av den netop anførte mineralogiske sammensætning, delvis saussuritiseret. De fleste har en mere eller mindre utviklet detritusstruktur.

Alle disse granitiske gangbergarter, som gjennemgaaende har en stor plagioklasgehalt, maa vistnok opfattes som genetisk forbundet med den tidligere beskrevne graa granit og lignende granitiske masser.

Som bekjent, har vi i hele den norske fjeldkjede hat talrike eruptioner av dioriter og gabbroer (som senere er omvandlet til saussuritgabbroer) samt hvite eller graalige, granitiske bergarter. Det samme har været tilfældet i Samnangerfeltet, hvor de basiske eruptiver er repræsenteret ved saussuritgabbroer og deres overflatebergarter og tuffer, der kan betegnes som saussuritdiabaser, grønskifere, hornblendeskifere o. l., og hvor de sure eruptiver er de forskjellige, ofte „gneisagtige“, granitiske bergarter, hvis overflatebergarter i Søndhordlandsbuernes felt er paavist at være kvartsporfyrer, og som i Samnangerfeltet sandsynligvis er repræsenteret ved enkelte av de gneiser som optrær i fylittsonen. Jeg tror at de ovenfor nævnte gangtyper, saussuritdiabaserne og de granitiske gangbergarter, motsvarer de større masseeruptioner.

### Grundfjeldsstrøket syd for Vaksdal.

Som det vil sees av kartet, viser strøket nord for labradorstensfeltet en tydelig „Schuppenstruktur“ med vekslende soner av gneis

og fyllit. Fylliterne er vistnok at parallelisere med de længere vest i ytre bergensbue optrædende fylliter, men er gennemgaaende sterkere presset saa at de mere nærmer sig glimmerskiferne; en av stufferne minder om en fyllit fra Bergens by. Disse fyllitsoner er presset ind i grundfjeldet paa lignende maate som selve bergensbuenes omvandlede silurlag. Hvad gneisen angaar, vil det sees av beskrivelsen av profilet Trengereid—Vaksdal at denne gennemgaaende er en biotitgneis, der har en noget forskjellig struktur paa de forskjellige steder. Den indeholder nogen mindre masser av amfibolit samt nogen kvarts- og granitganger. Det vil ogsaa sees av denne beskrivelse at der nede ved jernbanelinjen optrær nogen

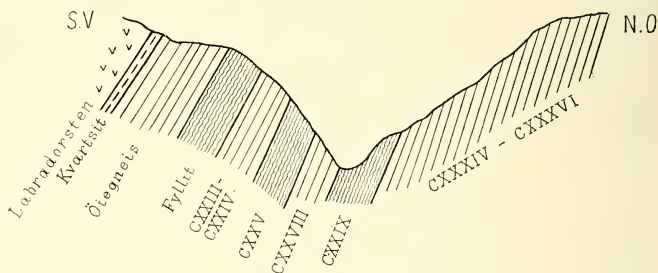


Fig. 86. Profil ved pashøiden ovenfor Bøgevand.

andre mindre væsentlige soner; men disse kan ikke forfølges nogen længere strækning oppe i fjeldet.

Jeg har ved en ekskursion op til Bøgevand og videre opover til pashøiden i dalen ovenfor Bøgevand forsøkt at skaffe mig rede paa fjeldbygningen her. Oppe ved pashøiden, der ligger omtrent 550 m. o. h., har jeg tegnet nedenstaaende profil tvært over dalen. Av dette profil vil det sees hvilke soner fra jernbanelinjen det er som fortsætter op her, idet de soner som kan parallelliseres med jernbanelinjens, er paaskrevet disses romertal.

### Profil Trengereid—Vaksdal.

For at faa en oversigt over de geologiske forhold i Samnangerfeltet lot jeg min assistent OLAV MELKILD begynde at ta et meget detaljert profil op langs jernbanelinjen fra tunnelen ved gaarden Risnes i vest til Vaksdal st. i øst. Man har her en enestaaende

anledning til at studere de sterkt sammenpressede lagrækker og deres forhold til hinanden. Allerede dr. REUSCH indsa, da han skrev sit arbejde: „Silurfossiler og pressede konglomerater i bergsskiferne“ betydningen av dette, og optok da et mindre profil ved Trengereid st. Senere, men rigtignok efterat jeg har optat mit profil, studerte dr. REUSCH den østlige del av de her nævnte profiler, og publicerte sine resultater i avhandlingen „Voss“. Det av MELKILD optagne og av mig gjentagne ganger reviderte profil er imidlertid ganske anderledes nøiagtig og fuldstændig end de tidligere. En ulempe har det været at profilet har maattet revideres to ganger efter den første optagelse for at faa paasat nøiagtig jernbanens merkepæler. Nu er merkepælene sat efter avstandene regnet fra Kristiania, og da disse maa formodes at bli bibeholdt, skulde vistnok de interesserte let kunne finde igjen de forskjellige soner i feltet.

Profilet, der er avbildet paa pl. II, har en samlet længde av 12624 m. Det begynder ved østre munding av tunnellen under gaarden Risnes, 1147 m. v. f. Trengereid st., og fortsætter til broen som gaar over elven ved Vaksdal mølle. Ialt optrær der paa denne strækning 138 bergartsoner. Jeg vil ved omtalen av disse begynde længst i vest.

Ved Risnes tunnel, hvor profilet begynder, staar en graa gneis med amfibolitiske utskilninger og med store, rødlige, grovkornige granitlinser. I denne gneis staar en lang, 1 m. bred kvartslinse, der fører endel glimmer. Denne linse er betegnet I.

II a er en meget opsprukket gneis. Den gjennemsættes flere steder paa kryds og tvers av flere nogen cm. brede, rødlige granitaarer. Fald  $65^{\circ}$  mot øst.

II b. Gneis, men mindre opsprukket end foregaaende. De forekommende linser av rødlig granit er mindre. Makroskopisk er den en finkornig, grønlig gneis med enkelte 3 mm. lange individer av rød feltspat. De større feltspatindivider viser sig under mikroskopet at være delvis opknust; enkelte av brudstykkerne er plagioklas. I den finkornige masse sees meget epidot, endel klorit, meget feltspat, hvorav endel under mikroskopet viser sig at være ortoklas, og endel sur plagioklas, samt kvarts med granitkvartsens indeslutninger.

III. Kloritisert, glimmerskiferagtig fyllit med en skjællet, bulet struktur. Fald  $65^{\circ}$  mot øst. Mindre linser av kvarts og brunlig vitret spat sees. Paa tverbrud sees forholdsvis meget kvarts

og kalkspat. Den sidste er tilstede i saa rikelig mængde at bergarten bruser for syre. Enkelte steder sees smaa granater med nogenlunde god krystallografisk begrænsning.

IV. Hornblendeskifer. Den er ved vestre tunnelaapning løsere og lysere end inde i tunnellen, hvor den er haard, finkornig og uregelmæssig smaafoldet. Talrike fine hornblendenaaler samt enkelte smaa aggregater av svovelkis sees makroskopisk. Bergarten er opsprukket langs flere retninger, der nærmer sig, men ikke falder helt sammen med smaafoldenes retning. Disse sprækker er fyldt av epidotmasse.

V. Gneis, lys og sparagmitlignende. Den har en tydelig strækningsstruktur. Adskillig mørk og lys glimmer sees i parallelt anordnede striper. Bergarten er nærmere omtalt side 39.

VI. Gneis (alkaligneis). Den er vistnok kun en grænsefacies av foregaaende mot det tilstøtende haarde konglomerat. Fald  $75^\circ$  mot øst. Paa skifrighetsflaterne sees muskovit, talk og mørk grøn klorit. Paa tverbrud sees vel utviklet linsestruktur. Nærmere beskrivelse side 40.

VII. Utvalset konglomerat. Vil ved første øiekast let tas for hornblendeskifer. Paa tverbrud tegner rullestenene sig tydelig av. Grundmassen er en zoisithornblendeskifer med sterkt utvalsedede linser av en epidotmasse. Fald  $85^\circ$  mot øst. En linse av blaakvarts og en ca.  $\frac{1}{2}$  m. bred gang av lys granit forekommer i konglomeratet.

VIII. Granitgang („granulit“, REUSCH). Den er en stripet, hornblendeførende, granitisk bergart. Smaa brunrøde granater forekommer sparsomt fordelt. Bergarten er meget opsprukket. Fald  $90^\circ$ .

IX. Dr. REUSCH har betegnet bergarten som hornblendeskifer med struktur som kunde tyde paa et yderlig utpresset konglomerat. Jeg har set antydning til konglomeratstruktur. Enkelte større kvartslinser forekommer. I midten sees en tydelig fold (sadel).

X. Granitgang („granulit“, REUSCH). Den er en svakt stripet, hornblendeførende, graalig, noget epidotisert, finkornig og granitisk bergart. Fald  $90^\circ$ .

XI. Konglomerat. 30 cm. bred sone.

XII. Marmor, rødlig med grønne baand.

XIII. Konglomerat.

XIV. Kwartssericitskifer. Linser av kvarts og kalkspat forekommer. Strøk s.s.v.—n.n.ø. Fald  $90^\circ$ .

XV. Broget marmor. Den er middelskornig med røde, graalige og grønne soner; ogsaa næsten hvite striper forekommer. Den har adskillig glimmer paralel lagflaterne. Fald  $80^\circ$  mot ø.s.ø.

XVI. Smaasten konglomerat. Grundmassen er en grøn zoisithornblendeskifer. Mikroskopisk sees hornblende og zoisit i lange søiler, store skjæl av klorit, rutil i forholdsvis talrike krystaller og kornige aggregater. Rullestenene er utstrukket paralel strøkretningen, n.ø.—s.v. De er ganske tynde, smaa stener, som væsentlig bestaar av lysgule, epidotiserte bergarter; enkelte bestaar av kvarts. (Se forøvrig side 49).

XVII. Skifrige, kloritiske bergarter av noget forskjellig beskaffenhet. En av bergarttyperne bruser svakt for saltsyre. En av hovedtyperne er betegnet som tyndskifrig kloritskifer, en anden som kloritisk skifer med strækingsstruktur og en tredje som flasrig epidothornblendesten.

XVIII. Graa og hvit marmor. Sonens bredde er 16 m. langs jernbanelinjen. I den vestlige del er graa marmor forher-skende, ellers hvit. Litt ovenfor linjen er der i den graa marmor, som her optrær sammen med en mørk fyllit, fundet et litet rør av *syringophyllum organum* (?). I den graa marmor sees ikke faa svovelkiskrystaller, litt klorit, samt tynde skjæl av grafit eller grafitoid. — Fald  $80^\circ$  mot ø.s.ø.

XIX. Sterkt presset konglomerat, hvori forekommer utvalgte linser av marmor (av samme type som i nr. XVIII). Grundmassen er en hornblendeskifer; men indimellem sees 2—3 mm. tykke lag av kvartsit og granit, der vistnok ikke kan være noget andet end helt utvalgte rullestener. I haandstykket sees bergarten at være gjennemsat av spalter, langs hvilke der har foregaat forskyvning. Under mikroskopet viser disse spalter sig at være utfylt med kalkspat.

XX. En 8 m. bred sone, hvorav de vestligste 7 m. utgjøres av kvartssericitskifer, der er gjennemsat av bølge kloritskjøler og ogsaa veksler med tynde lag av kloritiske skifere. Det østligste 1 m. brede parti synes derimot at maatte tydes som et sterkt utvalgt konglomerat. Her er grundmassen en krumbladig kloritskifer med mørk grøn hornblende. Paa tverbrud sees talrike smaa, lysere linser, vistnok delvis bestaaende av epidot, delvis av kvarts og av kalkspat. Se forøvrig side 53

XXI. En 5 m. bred marmorone, som utvider sig betydelig opover i fjeldet. I den vestlige del er marmoren graa, i den øst-

lige broget (hvit, rød, graa). I den rødlige marmor sees striper av klorit paralel lagningen og lag av kvarts. Mikroskopisk sees i den røde marmor talrike smaa rutiler i kalkspaten. Fald  $75^\circ$  mot ø s ø.

XXII. Gneis, sterkt strukken og med antydning til øiestruktur. Oinene bestaar væsentlig av rødlig feltspat. Desuten sees av mi-



Fig. 87. Utsigt fra Trengereidgaardene vestover langs jernbanelinjen. Nærmest tilskueren sees den graa sericitgneis ved Trengereid station (XXXVIII). Dernæst følger en lang sone av flasersaussuritgabbro (XXXVII). Utenfor denne kommer flere smale soner av forskjellige bergarter. I det ytterste nes ved garden Risnes staar der gneis som tilhører Ulrikkens gneisfelt.

neraler en graa kvarts, striper av lys glimmer og klorit. Ved grænsen mot marmor findes en sone der er litt mere opsprukket end vanlig og har nogen kvartslinser. Marmoren er ogsaa mere skifrig



ved grænsen. Gneisen holder aarer og linser av pegmatit med rød feltspat som i no. V. Strækningsretningen falder  $25^{\circ}$  s.s.v. Bergarten falder  $80^{\circ}$  mot ø.s.ø.

XXIII. En skifrig, graa gneis med klorit og hornblende paa skifrihetsflaterne. Den er mere finkornig end gneisen i XXII, som



Fig. 88. Utsigt mot jernbanelinjen øst for Trengereid st. Nærmest stationen sees graa sericitgneis (XXXVIII), dernæst en flasersaussuritgabbro (XXXIX), og saa over denne „grøn gneis“ (XLI). I neset længst til venstre sees en granit (LVIII) og tilhøre for den konglomerat (LVII). De mellemliggende soner kan ikke skilles ut paa billedet.

den ved et glideplan er skilt fra. Under mikroskopet sees magnetit, almindelig blaagrøn hornblende, blekgrøn klorit i store blade, epidot og zoisit i stængler, finkornig, opknust masse av kvarts og feltspat, samt kalkspat i talrike aggregater. der gjennemvæver hele bergartmassen, som derfor bruser sterkt for saltsyre.

XXIV. Broget marmor, rød, grøn, graa og hvitflammet med næsten tæt struktur. Fald  $90^{\circ}$ . Bergarten indeholder klare korn av kvarts. smaa skjæl av muskovit, smaa stængler og korn av zoisit og epidot. I kalkspaten sees endel smaa rutilkrystaller.

XXV. Et flatpresset konglomerat, hvor der mellem grundmassens hornblenderike partier findes smaa linser av marmor og granit. Grundmassen bestaar av blaagrøn hornblende, zoisit og litt epidot, mindre partier av mosgrøn glimmer, samt ikke faa krystaller av rutil. Indimellem sees enkelte individer av feltspat og kvarts. Den hele bergart er gjennemsat av sprækker, der danner store vinkler med strækningsretningen; langs disse er der delvis foregaat forskyvninger (se fig. 19).

XXVI. Kalktalksifer. Partiet nærmest XXV indeholder en hel del aarer av hvit, graa og rød marmor. Hovedmassen er kalkspat. Videre sees enkelte stængler av zoisit, litt sericit og talk, endel kvartskorn, samt korn av svovelkis og magnetkis. Fald ca. 60° v.

XXVII. Konglomerat. Grundmassen er utpræget kloritisk. Rullestener er vanskelig at opdage. Fald 75° v.

XXVIII. Marmor, tyndskifrig, næsten tæt, graa. Under mikroskopet sees næsten udelukkende kalkspat, der enkelte steder er farvet av grafit, samt et par smaa korn av kvarts, magnetit og svovelkis. Bredden er ved jernbanelinjen 2 m., men blir mindre opover.

XXIX. Konglomerat? Grønlig bergart, hvor der paa tverbrud sees tydelig veksling av epidotrike og mørkere, grønlig partier. Da flere av disse partier ser ut som langstrakte linser, kunde man tænke paa et utvalset konglomerat. Bergarten ligner noget konglomeratet i nr. XXVII, men har meget mere klorit og litet hornblende. Under mikroskopet sees talrike krystaller av epidot sammen med større blade av mosgrøn biotit og lys eplegrøn klorit. Videre sees adskillige korn av magnetit samt granat i krystaller. Den lyse masse synes at bestaa av feltspat og kvarts samt litt kalkspat. Feltspaten er delvis plagioklas

XXX. Flasersaussuritgabbrosone. Linser og striper av lysere bergarter i mørkere og vekslende med disse. Fald 70° v.

Av 15 av de indsamlede bergarter fra denne sone hadde 7 en skifrig struktur og maatte betegnes som mere eller mindre feltspat- eller zoisitrike hornblendeskifere. De øvrige hadde en kornig struktur og maatte i det store og hele betegnes som amfiboliter eller mere eller mindre saussuritiserte uralitgabbroer.

XXXI. En lys graa sparagmitagtig bergart, hvori sees graa feltspat og kvarts samt talrike skjæl av en lys sericit. Bergarten er sterkt opspaltet langs en retning der er nogenlunde lodret paa

strækningsretningen. Der optræder linser av en hvit kvarts, hvori noget bøiede og vredne glimmerrike partier.

XXXII. Mørk graa marmor med enkelte næsten sorte partier. Den har en bredde av 7 m. og staar inde i en tunnel; nede ved sjøen er bredden ca. 10 m., og marmoren indeholder der enkelte lysere partier.

Under mikroskopet viser den sig at bestaa av kalkspat og kvartskorn samt mange krystaller av svovelkis og blade av lys klorit og sericit. Massen er delvis farvet av grafit og grafitoid.

XXXIII. En samling av kloritrike bergarter, ca. 5 m. bred. Enkelte typer kan betegnes som gneis med talrike kloritskjøler, andre som kloritiske skifere. En av gneisene minder noget om et sterkt utvalset Moberg-konglomerat, men der er ikke nogen tydelig utviklet konglomeratstruktur. De kloritiske skifere er tyndskifrige bergarter med smale, linseformige masser av kvarts og kalkspat og mellemliggende partier av glimmer og klorit.

XXXIV. Sterkt presset konglomerat, hvis struktur det ikke er let at finde rede paa med det samme. Hovedtypen er en skifrig bergart med kloritskjøler og med lysegule partier der synes at bestaa væsentlig av epidot og mørkegrønne hinder av klorit. Et sted sees en rullesten av en rødlig, presset granit. Grundmassen hvori denne ligger, er en næsten tæt, mørkegrøn bergart, der under mikroskopet bestaar av talrike store epidotstængler, kloritblade, delvis sterkt opknust feltspat, samt kalkspat. Fald  $70^\circ$  mot øst. Grænsen mot flasersaussuritgabbroen i XXXV er skarp; muligens er det et forskyvningsplan.

XXXV. Flasersaussuritgabbro. I denne sone er der en rik veksling av bergarter. I den vestligste del sees litt gneis med svære linser av en grovkornig, epidotrik, amfibolitisk bergart. I midten av profilet er der en forholdsvis tyndskifrig zoisithornblendeskifer. Øst for denne er slepper med serpentinagtig substans i forskjellige slags saussuritgabbroer. Likeledes findes flere kvartslinser og gangformige partier av graa granit med større hornblendeindivider, samt gneiser. Disse forskjellige typer er behandlet nærmere side 21—23.

XXXVI. Konglomerat? Makroskopisk er det en litt skifrig graagul til grønlig bergart, som indeholder papirtynde flak av en brunlig glimmer, samt klorit, epidot og kalkspat. Tydelig konglomeratstruktur sees ikke, men enkelte steder sees flere av de gule, epidotrike partier at være uttrukket som lange, valseformige rulle-

stener i konglomeratet. Hvis disse er rullestener, er der liten forskjell paa rullestener og grundmasse. Bergarten minder om nr. XXXIV, XXIX og litt om XXVII. Fald  $55^{\circ}$  mot s ø.

XXXVII. Flasersaussuritgabbro. Denne sone ligner meget XXXV, men inneholder ikke saa mange amfibolitiske partier. Berg-



Fig. 89. Parti fra jernbanelinjen øst for Trengereid st. Længst tilhøire i skjæringen paa venstre side av linjen sees grøn gneis (XLI). Dernæst følger en granatførende, kloritrik gneis (XLII), saa hvit- og sortflammet marmor (XLIII a) og endelig længst tilvenstre en gneisagtig, granatførende fyllit (XLIII b).

arterne er dels zoisit og feltspatførende hornblendeskifere, dels saussuritgabbroer med noget forskjellig grad av saussuritisering. Et sted sees et flak av granatførende, lys fyllit.

XXXVIII. Graa glimmergneis (sericitgneis) ved Trengereid station. Under mikroskopet sees en sterkt utpræget kataklas-

struktur. Enkelte individer av plagioklas har holdt sig forholdsvis bra og nogen av kvarts ogsaa, men størstedelen er meget opknust. I de opknuste partier av feltspat og kvarts sees ogsaa smaa blade av sericit. Endvidere sees svovelkis, smaa epidotaggregater, nogen smaa kalkspatindivider, samt enkelte individer av mikroperthit og nogen blade av klorit. I feltet ser bergarten noget oiegnisagtig ut og indeholder en rikelig mængde av linser og aarer av kvarts. Enkelte smaa skarpe folder sees. Fald  $60^\circ$  mot ø.s.ø.

XXXIX. Flasersaussuritgabbro. Denne sone som staar like øst for Trengereid station, er mindre mørk end de før omtalte gabbrosoner. Der sees mange linser og aarer av kvarts. Meget ofte fører kvartsen kalkspat. Ved grænsen mot den vestenfor staaende gneis er bergarten sterkt oppresset og gjennemsat av klorit skjoler. I flasersaussuritgabbroen er der opspaltning langs et plan som falder  $60^\circ$  mot s.ø. Hovedbergarten er som sedvanlig i disse soner dels skifrig, dels stripet og dels kornig; og disse forskjellige bergarter typer veksler ofte med hinanden. Se forøvrig pag. 26.

XL. Kwartssericitskifer. Bergarten som er meget sericitrik, har kvarts utskilt i tynde aarer. Paa grænsen mot flasergabbroen er bergarten mørk og haard. Det samme er tilfældet paa grænsen mot „grøn gneis“. Fald  $80^\circ$  mot ø. Under mikroskopet sees kvarts, muskovit, talk, samt blade av lys grøn klorit, og et par krystaller av zoisit.

XLI. „Grøn gneis“ har dr. REUSCH i „Silurfossiler og presede konglomerater i bergensskifrene“ kaldt denne bergart, som begynder 60 m. vest for første tunnel n.ø. for Trengereid station og her staar i steile lag. Bergarten har et noget forskjellig utseende; enkelte steder ser den ut som en grøn skifer, andre steder ligner den et meget presset og utvalset konglomerat. Linser og aarer av kvarts forekommer i rikelig mængde. Angaaende bergartens karakter, geologiske forhold og genesis kan henvises til hvad der er anført pag. 63—69.

XLII. Granatførende, kloritrik gneis med mange linser av kvarts. Muligens er denne bergart kun en grænsefacies av foregaaende. Under mikroskopet sees store, lysegrønne blade av klorit, der tildels er gjennemsat av en hel del smaa  $\pm$  anordnede sericitskjæl, en del mindre individer av jernerts, større korn av sterkt oppresset granat, krystaller og stængler av zoisit, samt feltspat, hvorav enkelte individer er plagioklas. Resten er en detritusmasse, som væsentlig bestaar av kvarts og feltspat.

XLIII a. Hvit- og sortflammet marmor. Bestaar av kalkspat, delvis litt feltspat, kvarts, klorit, svovelkis, samt leukoxen. Fald  $68^{\circ}$  ø.s.ø.

XLIII b. Gneisagtig, granatførende fyllit. Bergarten er lys, smaa-kornet og fører granater. Fald  $80^{\circ}$  ø.s.ø.

XLIII c. Hører vistnok sammen med XLIII b. Bergarten er en skiftevis mørk og lysere fyllit. Et uttat haandstykke viser en granatførende, kloritiseret, kulholdig fyllit. Under mikroskopet sees de forholdsvis store granater med krystalbegrænsning mellem de finfoldede smaa lag i bergarten, der særlig fremhæves ved indlagring av de mørke, kulholdige partikler. Endvidere sees større kloritiske blade, kvarts, litt feltspat, korn av kis og jernerts. Fald  $80^{\circ}$  ø.s.ø.

XLIV. Lys, kloritførende gneis. Fald  $75^{\circ}$  mot øst. Mikroskopisk sees store grønne kloritblade, kvarts, feltspat (væsentlig ortoklas), kalkspat i adskillige individer, samt en del stængler og mindre korn av zoisit.

XLV. Graalig, granatførende, kulholdig fyllit. Fald ca.  $75^{\circ}$  mot øst. Nær grænsen mot efterfølgende konglomerat er en ca. 3 m. bred grænsefacies, hvori findes kalkspataarer. Under mikroskopet sees talrike smaa blade eller flekker av kulholdig substans i den finkornige masse. Indimellem sees finkornig kvarts og glimmer. De større korn av granat med krystalbegrænsning skiller sig sterkt ut. Tæt ved disse sees enten litt større blade av en lys grøn klorit eller aggregater av kvartskorn, undertiden med nogen skjæl av muskovit og nogen krystaller av zoisit. Rundt omkring i massen sees talrike korn av magnetjern.

XLVI. Moberg-konglomerat gjennemsat av flere spalter. I den midterste del av denne sone findes en rikelig mængde rullestener av marmor, som ligner dem som findes i den „grønne gneis“. I dette polygene konglomerats grønlig grundmasse sees ellers flate, uttrukne rullestener av graalig granit, av gulgrøn epidotfels og av mørk hornblendeskifer. Den sidste kan ikke altid holdes ut fra grundmassen.

XLVII. „Grøn gneis“. Fald  $80^{\circ}$  ø.n.ø. Noget konglomeratisk paa sine steder. Marmorlinser findes i ringe antal. Et præparat av en saadan viser sig under mikroskopet at bestaa væsentlig av kalkspat, litt svovelkis, nogen faa krystaller av rutil, samt enkelte skjæl av sericit, der delvis er omvandlet til klorit. Kvarts sees flere steder.

XLVIII. Skifrig sericit- og kvartsførende serpentinmarmor. En skifrig, strukken og smaafoldet bergart, hvor man paa skifrig-hetsflaterne ser bladig serpentin og skjæl av sericit og paa tverbrud hvite, tynde lag av kalkspat og kvarts. Bergarten bruser for meget fortyndet saltsyre.

XLIX. Granatførende kvartssericitskifer. Bergarten er meget sericitrik, men ikke planskifrig. Den indeholder granater paa 1—3 mm.'s diameter. Mikroskopisk sees et sterkt opknust kvartsaggregat, talrike smaa skjæl av sericit, litt klorit, enkelte stængler av zoisit, litt titanjern og svovelkis, samt endel granat. Granaterne er fuldstændig gjennomhullet, og i hulrummene ligger kvarts og litt zoisit, samt et par smaa kalkspatindivider.

L. Uren marmor med lag av kvartssericitskifer. Den sidste er skifrig og finkornig med bølgende overflate. Under mikroskopet sees en opknust masse, hvor kvarts er hovedbestanddel. Der findes ogsaa litt plagioklas, talrike smaa skjæl av sericit og stængler av zoisit, samt svovelkis i smaa individer og aggregater.

LI. Granatførende, kloritisert kvartssericitskifer. Bergarten ligner adskillig L, men indeholder enkelte rødlige granater, samt kloritblade. Mikroskopisk sees: Kvarts, som oftest i langstrakte korn, plagioklas, lysegrønne blade av klorit, litt sericit, enkelte korn av jernerts, granater, svovelkis, samt enkelte smaa stængler av zoisit.

LII. Marmorkvartsitskifer. Den vestligste del, ca. 7 m., er en skifrig, lys graa bergart, som paa tverbrud bestaar av en finkornig blanding av kalkspat og kvarts. I den østlige del, ca. 2 m., holder bergarten serpentin. De uttagne haandstykker bruser paa tverbrud sterkt for HCl.

LIII. En granatførende sericitfyllit.

LIV. Lys graa sericitførende marmorkvartsitskifer. Under mikroskopet sees væsentlig kornige aggregater av kvarts og kalkspat. Desuten skjæl av sericit, enkelte tverdelte stængler og korn av zoisit, samt korn av svovelkis og ilmenit.

LV. Granatførende, kvartsrik kloritskifer. Makroskopisk er bergarten en mørk kloritskifer, der synes at være omvandlet av glimmerskifer eller fyllit. Under mikroskopet sees talrike blade av en næsten farveløs klorit og talrike korn av kvarts. Desuten sees zoisit, sericit, granat, svovelkis og litt ilmenit.

LVI. Skifrig, graalig og hvit marmor. Under mikroskopet sees hovedmassen at bestaa av kalkspat; desuten sees enkelte smaa kvartskorn, litt svovelkis, zoisit og titanit.

Ved veien til Rødberg er skutt litt i en graa- og hvitstripet marmor. Fald  $65^{\circ}$  ø. Dens mægtighet er 3—5 m. Hvilken sone den svarer til ved jernbanelinjen, er det paa grund av overdækket terræng umulig at si. Der hvor der er skutt, staar der en fyllit paa østre side.

LVII. Konglomerat. Rullestenene er væsentlig gulgraa, delvis epidotisert granit, forskjellige gabbrobergarter, hornblendeskifer, samt litt broget marmor. Deres størrelse er meget forskjellig. Enkelte har en diameter paa over  $\frac{1}{2}$  m., andre er ganske smaa. Ved begyndelsen av store Rødberg tunnel er konglomeratet litet presset og viser ingen lagning. Det ligner her enkelte konglomerater i Sulen. Grundmassen trær sterkt tilbake. — Et præparat tat av en graa-gul, granitisk rullesten viser under mikroskopet partivis ganske finkornige masser, der nærmest maa opfattes som detritusmasser, hvori der dog er foregaat omkrystallisering. I andre partier sees noget større feltspat og kvartsindivider, delvis gjennemsat av detritusmasse. Foruten feltspat og kvarts sees ogsaa grøn glimmer, der delvis er omvandlet til klorit. Desuten talrike aggregater av zoisit og epidot. Inde i disse sees rutilkrystaller. Endvidere sees soner med kalkspataggregater.

LVIII. Graalig granit („graa gneis“) med talrike mørke brudstykker. Granatholdig „granulit“ forekommer flere steder i mindre partier, foruten i de senere nævnte LVIII a & b. Straks øst for østre munding av store Rødberg tunnel staar en gang av finkornig, rødlig plagioklasit („granit“). Ca. 50 m. ø. f. denne staar en 30 cm. bred gang av en rødlig, finkornig granit. Over denne gang sees en spalte, som falder  $60^{\circ}$  ø. Ca. 130 m. ø. f. tunnelen staar et glideplan. Fald  $45^{\circ}$  n.v.

Makroskopisk sees i den graalige granit biotit og en hel del sølyglinsende muskovit, der særlig forekommer paa spalter i graniten. Under mikroskopet sees hovedmassen av feltspaten at være plagioklas, som delvis forekommer i meget store, listeformige individer. Foruten tvillinglameller efter albitloven sees ogsaa paa flere steder tvillinglameller efter periklin- og karlsbaderloven. Paa sine steder sees i plagioklasen litt detritus. I individer der ligger like op til plagioklas, finder vi en mikroperthitstruktur og en slags granofyriske struktur, som kunde tyde paa at begge disse strukturer er sekundære, fremkaldt ved tryk. Ortoklas forekommer i mindre individer end plagioklas. Endvidere sees kvarts med tydelige væske-



indeslutninger, biotit, muskovit, zoisit, enkelte blade lys grøn klorit delvis sammen med biotit, magnetjern, samt zirkon.

Prøver av de foran nævnte brudstykker viser at bergarten er en finkornig, grønlig, feltspatførende zoisithornblendeskifer. Ved nærmere eftersyn kan man se forskjjel paa de hornblenderike og zoisitrike partier. Under mikroskopet sees hovedmassen at være grønlig hornblende. Videre sees talrike zoisitkrystaller, nogen kloritblade, litt feltspat, samt titanit.

Præparatet fra en aare i et av disse brudstykker viser en finkornig, graahvit bergart med enkelte grønne blade av klorit. Under mikroskopet sees tydelig detritusstruktur. Hovedmassen synes at bestaa av plagioklas, maaske indgaar der litt kvarts i detritusen. Enkelte korn av epidot og zoisit samt litt jernerts sees. Bergarten er en plagioklasit. Det samme er ogsaa den foran nævnte gang ca. 50 m. ø. f. store Rødberg tunnelen.

LVIII a. Granitgang inde i store Rødberg tunnel. Under mikroskopet sees plagioklas, litt ortoklas samt adskillig kvarts, endvidere zoisit, litt magnetjern og svovelkis, samt blade av lys grøn klorit.

LVIII b. Hornblendegranulit. Under mikroskopet sees en finkornig detritus. Man ser feltspat og kvarts samt store aggregater av epidot og zoisit, blaagrøn hornblende i lange naaler, sericit i smaa blade og skjæl, og granat i forholdsvis store granatoedre. Et sted sees en linse av større feltspat og kvarts, der viser antydning til granofyrisk struktur.

LVIII c. Hornblendegranulit. Bergarten optrær som en linse, som er ca. 5 m. bred ved jernbanelinjen, men kiler sig ut opover. Den er en finkornig, graalig bergart, hvori sees talrike tynde, ca. 5 mm. lange hornblendenaaler og enkelte smaa, rødlige granater.

Under mikroskopet sees den almindelige blaagrønne hornblende, talrike smaa granatkrystaller, en del smaa stængler av zoisit, litt epidot, svovelkis og magnetjern. Feltspaten viser en sterkt utviklet detritusstruktur. Nogen rester av enkelte større individer ligger igjen. Endel av detritusen er kvarts.

LIX. Konglomerat. Fald  $85^{\circ}$  ø.n.ø. Det har ved første øiekast i feltet et glimmerskiferagtig utseende. Paa længdebrud sees adskillig glimmer og klorit, paa tverbrud en hel del smaa lyse, linseformede partier, som vistnok er uttrukne rullestener. En del av disse bestaar av lyse, epidotiserte bergarter, andre bestaar av kvarts. Under mikroskopet er grænserne mellem grundmasse og

brudstykker utvisket, men man ser dog de glimmerrike partier, som skal repræsentere grundmassen, i det store og hele skille sig ut. Endel av glimmeren, der er dyp mosgrøn, er kloritisert.

LX. Graalig granit av samme sort som LVIII. Ca. 20 m. ø.f. broen ved banevogterens hus ved Hana staar et parti som holder lange hornblendenaaler, og ca. 90 m. længere øst staar atter et „granulitisk“ parti med lange hornblendenaaler og smaa granater. Under mikroskopet sees større naaler av blaagrøn hornblende, smaa krystaller av granat, samt feltspat og kvarts der dels er detritus og dels nydannelser.

LXI. Feltspatførende hornblendeskifer („grønskifer“). Fald  $75^{\circ}$  v.s.v. Makroskopisk er den en tyndskifrig grønskifer med krystaller av svovelkis. Mikroskopisk sees talrike individer av blaagrøn hornblende i en feltspatmasse, samt smaa ertskorn. Underordnet sees smaa aggregater av zoisit.

LXII. Grønskifer med fyllitpartier. Bergarten der har et bulet utseende, har adskillige kloritskjøler og ligner noget et sterkt presset konglomerat. Fald ca.  $40^{\circ}$  v.s.v.

LXIII. Graa, biotitrik gneis, som vistnok hører sammen med grønskiferen i LXII.

LXIV. Fyllit med kvartslinser.

LXV. Skifrig, granatførende amfibolit. Fald  $80^{\circ}$  v.n.v. Paa tverbrud sees fine striper av feltspat og smaa linser og korn av granat og feltspat. Under mikroskopet sees hovedmassen at bestaa av en forholdsvis finkornig hornblendemasse med paralelstruktur. I denne ligger øine av en rødlig granat og av feltspat. I de forholdsvis store korn eller øine av feltspat sees endel smaa krystaller av zoisit samt hornblendenaaler.

LXVI. Kalkspatførende kvartsfyllit. Bergarten er lys graalig og delvis storskjølet. Under mikroskopet sees brun biotit, muskovit, klorit i større blade, talrike kvartsindivider, plagioklas, adskillig kalkspat, samt magnetit og zirkon. Her begynner den store fyllitsone.

LXVII. Plagioklasrik granit. Fald  $80^{\circ}$  v.n.v. Den er en finkornig, lys rødlig bergart, hvori litt lys glimmer optrær som smaa prikker. Under mikroskopet viser plagioklas sig at være hovedbestanddelen. Endvidere sees litt kvarts og litt større korn av zoisit, muskovit, samt zirkon. En utført isolation av bergartens bestanddele viser: 10 % glimmer + zirkon, 10 % kvarts, 42 % sur albit-oligoklas, 23 % albit, 6 % gjennemvokset feltspat, 9 % ortoklas.

LXVIII. Veksten som nu paa det nærmeste er utdrevet. Her er kun en ur av løse stener tilbake nede ved jernbanelinjen. Længere oppe staar den i fast fjeld, men gaar ut ca. 60 m. fra jernbanelinjen. Herfra blev i sin tid tat sten til børsbygningen og til sokkel for Holbergstatuen i Bergen samt til Geier's monumentet i Uppsala. Stenen var meget god. Uttagne haandstykker viser: 1. Skifrig serpentinklæber; under mikroskopet sees et aggregat av serpentin med kalkspat, desuten litt erts og talk. 2. En grøn, bladig talk.

LXIX. Fyllit med kvartsaarer. Strøk n.—s. Fald ca.  $90^\circ$ . Ved Seiastein sees tydelige skuringsstriper i retning v.s.v.—ø n.ø. og heldende mot ø.n.ø. Ved Seiastein staar paa nedre side av skjæringen en granitgang (a) ca.  $\frac{1}{2}$  m. bred tvers paa lagene. Den er noget bugtet og staar paa begge sider av jernbanelinjen. Ca. 8 m. længere øst staar en 0.4 m. bred granitgang (b). Fald  $90^\circ$ ; strøk misvisningens. Længere øst staar en 0.4 bred kvartsgang parallel lagene c. Ved baneformandens hus staar paa nedre side nok en granitgang ca.  $\frac{1}{2}$  m. bred paa tvers av lagene. Fald  $70^\circ$  n.v. Et godt stykke længere øst staar en 2 m. bred gang av lys graa granit. Strøk misvisningens retning. Fald ca.  $90^\circ$  (d). 10 m. ø. f. denne staar en talkskiferlignende bergart i en ca. 70 cm. bred gang (e).

LXX. En skifrig, basisk hornblendesyenit. Strøk n.—s.; fald ca.  $90^\circ$ . Ortoklas danner den lyse hovedmasse. Plagioklas sees i faa individer. Blaagrøn hornblende danner aggregater med en brun biotit, der delvis er kloritisert. Endvidere sees litt zoisit i ganske store krystaller, zirkon, forholdsvis meget titanit, samt kalkspat. Der sees ingen detritus.

Fra denne sone haes et haandstykke av hvit plagioklasit eller plagioklasrik granit. Desværre er intet notert i dagboken om forekomsten, sandsynligvis er den en gang. Under mikroskopet sees delvis detritusstruktur. Plagioklas danner hovedmassen. Mellem og tildels som indeslutninger i denne sees kvarts i forholdsvis smaa korn. Videre sees litt kalkspat, zirkon, lys brun og delvis kloritisert biotit i smaa blade, samt muskovit. En utført isolation viser følgende sammensætning: 5 % mørke mineraler, 12 % kvarts, 7 % oligoklas-albit, 75 % albit, 1 % ortoklas.

Den omtrentlige kemiske sammensætning skulde da bli:

|                                      |      |
|--------------------------------------|------|
| Si O <sub>2</sub> .....              | 71.0 |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ..... | 17.0 |

|                              |      |
|------------------------------|------|
| $\text{Fe}_2 \text{O}_3$ }   |      |
| $\text{Fe O}$ }              | 1.0  |
| $\text{Mg O}$ .....          | 0.2  |
| $\text{Ca O}$ .....          | 0.8  |
| $\text{Na}_2 \text{O}$ ..... | 9.0  |
| $\text{K}_2 \text{O}$ .....  | 0.5  |
|                              | 99.5 |

LXXI. Biotitrik fyllit med kvartslinser. I den østlige halvdel av denne mægtige sone er bergarten mere foldet end længere vest, likesom strøkretningen er en anden. Vestligst er strøket s.—n., østligst s.s.ø.—n.n.v. Fald ca.  $90^\circ$ . I denne sone forekommer granatrike, gneisagtige lag paa flere steder.

LXXII. Serpentin. I bækken ved denne sonens begyndelse staar en ca. 2 m. bred granitisk gang. Derefter kommer en skifrig serpentin, ca. 3 m., hvorefter følger mere massiv, men meget opsprukket serpentin. I denne findes mindre aarer av asbest. Endvidere forekommer talkskjøler. Midt i sonen staar en skifrig, gul serpentin, som nærmer sig ædel serpentin. Østenfor denne fortsætter serpentinen som et ca. 1 m. høit og nogen faa meter langt fotstykke under den østenfor værende fyllit. Under mikroskopet viser den gulgrønne serpentin sig at bestaa av et uredig aggregat av antigorit samt litt talkspat. Enkelte partier av serpentinen har en gitterstruktur, der lar formode omvandling efter hornblende. Videre sees endel ertskorn. Et haandstykke av mørk grøn serpentin med mørkegrønne og sorte flekker viser sig under mikroskopet væsentlig at bestaa av en ensartet antigoritmasse. Enkelte steder sees utydelige rester av et oprindelig mineral, der paa grund av den stænglige struktur synes at ha været en hornblende. Ertskorn forekommer ogsaa.

LXXIII. Fyllit, smaafoldet og adskillig kvartsrik. Under mikroskopet sees talrike blade av lys glimmer, hvorav enkelte er kloritiseret, kvarts, tildels fin detritus, endel aggregater av kalkspat, magnetjern, litt rutil og zirkon, litt lys grøn hornblende, litt magnetkis, og et par krystaller av lys rød granat.

LXXIV. Feltspatførende, litt saussuritiseret hornblendeskifer („grønskifer“). Makroskopisk er bergarten en haard og tæt, grønlig skifer, nærmest hvad man har pleiet at kalde grønnskifer. Mikroskopisk sees blaagrøn hornblende og feltspat, hvori forekommer smaa stængler og krystaller av zoisit. Erts forekommer i ikke faa korn.

LXXV. Fyllit. Fald  $50^{\circ}$  v.s.v.

LXXVI. Feltspatførende, saussuritisert hornblendeskifer („grøn-skifer“). Fald  $50^{\circ}$  s.v. Strækningstrukturen falder  $12^{\circ}$  n.v. I den vestligste del er bergarten delvis kloritskifer. Under mikroskopet sees bergarten at ha nogenlunde samme struktur som LXXIV, dog findes blandt feltspataggregaterne endel kalkspat. Videre sees hornblende, zoisit og erts. Et haandstykke av kloritskiferen viser lys grøn klorit i store blade, smaa blade av brun biotit, krystaller av zoisit og rutil, detritus av kvarts, litt muskovit, samt litt kalkspat.

LXXVII. Gneis. Fald  $60^{\circ}$  s.v. Bergarten er mørk graalig med finkornig til tæt struktur og sterkt opspaltet. Paa sine steder forekommer næsten ren blaakvarts; saaledes findes mellem 50—60 m. fra sonens vestlige begyndelse to utskilninger av næsten ren blaakvarts i større nyrer. Kort øst for Sandviks laksevarp staar ganger av en diabasagtig bergart, der gaar paralel strøket. En av disse gangbergarter, fra en 1 m. bred gang, har jeg undersøkt under mikroskopet. Den blir at betegne som en noget skifrig saussuritisert diabas. Mineralerne er: blaagrøn hornblende, lys grøn klorit, biotit, delvis saussuritisert plagioklas, svovelkis, samt titanit. Bergarten er adskillig opknust. Av hovedbergarten har jeg nærmere undersøkt to typer. Den ene er en lys graa, tyndskifrig og finkornig gneis, som minder endel om kvartsit. Under mikroskopet sees: kvarts, endel mikroklin, skjæl av muskovit, ortoklas som delvis er omvandlet til sericit, zirkon, litt kalkspat, samt korn av zoisit og epidot. Den anden er en næsten tæt, blaagrøn, haard gneis, der i det ydre minder meget om blaakvarts. Under mikroskopet sees: plagioklas, mikroklin, ortoklas, kvarts, litt biotit og klorit, samt zirkon. Blaakvarts fra en linse i gneisen viser alle tegn paa opknusninger og er gjennemsat av lysere, tynde, kvartsrike striper. Mikroskopisk er den et aggregat av delvis opknust kvarts med talrike smaa korn av magnetit.

LXXVIII. Mørk graa delvis glimmerrik gneis med øiestruktur. Fald ca.  $50^{\circ}$  v.s.v. Bergarten er gjennemsat av en mængde sprækker paa kryds og tvers. Smaa rødlige feltspatøine samt lag av blaakvarts sees paa tverbrud paa enkelte steder. Paa skifrighetsflaterne sees endel glimmer. Under mikroskopet sees en delvis utviklet detritusstruktur. Av de større feltspatindivider er der faa som ikke viser trykfænomener. Endel er plagioklas, andre mikroklin og ortoklas. I detritusmassen sees feltspat og kvarts.

Videre sees tynde skjæl av lys klorit, muskovit, svovelkis, zirkon, samt litt kalkspat.

LXXIX. Kloritisk, opknust gneis med talrike smaa kalkspat-aarer. Den synes fra linjen av at stryke sydover og staar i den bratte fjeldvæg hvis østgrænse gaar n.v.—s.ø.

LXXX. Lys fyllit med tynde kvartslag. Fald  $45^{\circ}$  v.s.v.

LXXXI. Marmor, finkornig, graa- og hvitflammet. Fald  $65^{\circ}$  s.v. Under mikroskopet sees et finkornig kalkspataggregat.

LXXXII. Finkornig, mørk, glimmerrik gneis med lag av glimmerskifer paa enkelte steder. Bergarten er haard trods sit betydelige indhold av biotit. Under mikroskopet sees litt blaagrøn hornblende, talrike smaa skjæl av brunlig biotit, der optrær paa en slik maate i forhold til hornblendens at man maa anta at den er omvandlet av den. Endvidere sees talrike smaa krystaller og korn av zoisit, samt feltspat og kvarts.

LXXXIII. Baandgneis, tildels med øiestruktur. Fald ca.  $50^{\circ}$  s.v. Omtrent midt i sonen er en større spalte, der falder  $80^{\circ}$  i østlig retning. Bergarten er mørk graa med lyse baand av feltspat og kvarts. De mørke baand sees under mikroskopet at bestaa av biotit og epidot, men indimellem sees ogsaa litt feltspat og kvarts. De lyse baand bestaar væsentlig av feltspat og kvarts. Enkelte av de større feltspatindivider er plagioklas og mikroklin. Disse danner øine i bergarten.

LXXXIV. Kvarts- og kalkspatførende fyllit. Fald ca.  $55^{\circ}$  s.v. Bergarten er forholdsvis haard med smaa linser av kvarts. Den holder saa meget kalkspat at den bruser sterkt for saltsyre. Under mikroskopet sees talrike skjæl av biotit, klorit og tildels muskovit, endvidere sees kvarts som delvis er sterkt opknust, og sammen med denne adskillige aggregater av kalkspat. Desuten sees nogen faa krystaller av zirkon samt magnetitkorn.

LXXXV. Zoisit- og feltspatførende hornblendeskifer. Bergarten er finkornig og grønlig med papirtynde, lyse striper. Under mikroskopet sees hornblende at utgjøre hovedmassen. Desuten sees smaa krystaller av zoisit og litt feltspat, nogen granater og litt svovelkis.

LXXXVI. Kvartsførende kalkfyllit. Fald  $70^{\circ}$  s.v. Bergarten er en skjællert fyllit som bruser sterkt for kold saltsyre. Under mikroskopet sees hovedmassen at bestaa av en uregelmæssig blanding av biotit, kalkspat og kvarts, samt litt erts.

LXXXVII. Øiegneis, finkornig med smaa øine av feltspat. Strøk s.ø.—n.v. Fald ca.  $90^\circ$ . Grænsen mot LXXXVI dannes av et forskyvningsplan.

LXXXVIII. En noget skifrig kvartsit med mørkere og lysere striper. Bergarten er vel nærmest kun at regne for et lag i øiegneisen som staar paa begge sider.

LXXXIX. Øiegneis som LXXXVII.

XC. Kvartsit med hornblendeskifer i tynde lag og liner.

XCI. Granitisk gang 0.65 m. bred. Fald ca.  $30^\circ$  s.v.

XCII. Øiegneis med kvartsitiske partier.

XCIII. Saussuritgabbroskifer som er meget presset og foldet. Fald ca.  $30^\circ$  v.s.v. I bergartens grønlig hovedmasse sees fra 1—4 mm. brede aarer av lys, saussuritiseret feltspat. Under mikroskopet sees de mørke partier at bestaa av blaagrøn hornblende og de lyse partier av finkornig, saussuritiseret feltspatmateriale. Endvidere sees flere steder finkornige aggregater av kalkspat.

XCIV. Gneis med enkelte amfibolitiske partier samt partier av øiegneis. Fald  $40^\circ$  s.v.

XCv. Skifrig saussuritdiabas. Bergarten var sandsynligvis oprindelig en overflatebergart. Der forekommer flere steder tynde, tildels uregelmæssige aarer av saussurit og kvarts. I flere tilfælde sees disse at være tydelig foldet. 28 m. ø. f. sonens begyndelse staar en 0.8 m. bred tuf med tynde kvartslag imellem. Fald  $70^\circ$  s.s.v. Den gaar paralel bergartens strøk. Makroskopisk ser den ved første øiekast ut som en finkornig, glimmerrik hornblendeskifer. Ved nærmere eftersyn ser man en finkornig, skifrig masse hvori ligger smaa avrundede lysegraa til hvite brudstykker, der er omgitt av en hud, som vistnok bestaar av sericit. Desuten sees endel svovelkiskrystaller. Brudstykkerne har en længde av fra 1 mm. til 1 cm. Under mikroskopet sees i almindelig gjennemfaldende lys en eiendommelig hullet struktur. Denne struktur skyldes de talrike lyse individer av feltspat, zoisit, epidot og kvarts(?) som ligger i en finkornig grundmasse av feltspat med litt zoisit og skjæl av en grønlig glimmer. De større, rundagtige brudstykker bestaar av et aggregat av feltspat uten tvillinglameller, men med enkelte krystaller av zoisit og epidot. Paa et enkelt sted i præparatet sees en amorf masse, som vistnok maa opfattes som en rest av glas.

Fra en granitisk aare i saussuritdiabassonen haes et præparat. Under mikroskopet sees et finkornig aggregat av ortoklas,

litt plagioklas og kvarts. Desuten sees epidot, litt biotit, endel titanit, samt nogen faa individer av zirkon.

XCVI. Skifrig, meget basisk labradorsten. Paa enkelte steder er der ren veksling av skifrig labradorsten og saussuritgabbroskifer. Der forekommer ogsaa kloritskjøler og smale partier av hornblendeskifer samt en gneisagtig bergart. Fald  $30^{\circ}$  s.v.

Saussuritgabbroskiferen sees makroskopisk at bestaa av veks-lende hvite og mørke baand. Mikroskopisk sees de hvite baand at bestaa av en opknust feltspatmasse med paralelt anordnede naaler av zoisit og epidot. De mørke baand bestaar av blaagrøn horn-blende med litt brun biotit, samt ertskorn og rutil.

Prøve fra et lyst parti i saussuritgabbroskiferen viser saussu-ritisert labradorsten. Mikroskopisk sees en finkornig, opknust feltspatmasse, hvori der er talrike krystaller av zoisit og epidot. Desuten sees smaa kalkspataggregater.

Et haandstykke fra en granitgang i denne sone viser makro-skopisk en finkornig, graalig, granitisk bergart med mørk biotit. Mikroskopisk sees større individer av feltspat (tildels plagioklas), kvarts og hornblende omgit av en finkornig masse av feltspat, kvarts og glimmer.

XCVII. Øiegneis. Bergarten er meget skifrig og opsprukket. Fald  $30^{\circ}$  s.v.

XCVIII. Labradorsten med mørke og lyse partier. Enkelte steder er bergarten gabbrolignende. Likeledes sees øiegneislignende partier. Fald  $35^{\circ}$  s.v. De første 60 m. av Kjenestunnellen og skjæringen foran tunnellen (fra v.) viser skiftevis gabbro- og labra-dorsten i uregelmæssig blanding. Et uttat haandstykke viser basisk labradorstensmasse med lyse, uregelmæssig begrænsede, næsten aare-formige feltspatpartier. De mørke partier er overveiende. De bestaar av mørk grøn hornblende og en brun biotit; endvidere sees under-tiden søiler av zoisit. Ved isolation viste feltspaten sig at være surere end ventelig i en gabbrobergart.

Et andet haandstykke viser en lys bergart med talrike grønne spetter og striper. De lyse partier er finkornig feltspat. De mørke partier synes væsentlig at bestaa av erts og klorit. Under mikro-skopet er hovedmassen plagioklas, hvori sees talrike fine stængler av zoisit og smaa blade av sericit. I den lyse masse sees en del uregelmæssig begrænsede partier, der inderst har en kjerne av et yderst finkornig aggregat av en substans der synes at maatte være leukoxen. Utenom denne kommer saa en næsten farveløs sone, og



saa kommer ytterst en sone med talrike mosgrønne skjæl, der vistnok er glimmer, men som ogsaa indeholder mange zoisitstængler.

Et tredje haandstykke er en perthitofyr. Makroskopisk sees en blaalig-graa feltspat, der ser ut som labrador, og uregelmæssig begrænsede, mørk grønne hornblendeaggregater. Under mikroskopet sees de lyse individer at være mikroperthit, et par individer synes at være mikrolin-mikroperthit. De mørke partier bestaar av aggregater av grøn hornblende med lameller av pyroxen; endvidere sees korn av svovelkis, mørk jernerts, samt et par smaa individer av rutil og apatit.

XCIX. Birkremite. Den er en lys graalig til rødlig, finkornig bergart, der under mikroskopet viser sig at bestaa av mikroperthit samt kvarts. Mørke mineraler sees ikke i præparatet. Ved isolation fandtes faa mørke mineraler, meget kvarts, yderst litet albit, meget mikroperthit, samt yderst litet ortoklas.

C. Presset birkremite eller banatit. Den er en flekket, graalig til rødlig bergart med uregelmæssige, mørkgrønne partier. De mørk grønne til sorte partier bestaar av epidot, hornblende og biotit. I den lyse graa hovedmasse, som er en detritus av kvarts og mikroperthit, ligger smaa rødlige, linseformige partier, som bestaar av mikroperthit og litt mikrolinmikroperthit. Forøvrig sees korn av svovelkis, titanit, magnetit og zirkon.

CI. Amfiboliseret pyroxenit. Den er en finkornig, grønsort bergart, som mikroskopisk viser sig at bestaa av blaagrøn hornblende, litt brunlig biotit, mikroperthit, enkelte ertskorn, samt en opknust masse der vistnok bestaar av feltspat.

CII. Stripet, mikroperthitrik granit. Makroskopisk ligner den en middelskornig, stripet grundfjeldsgranit med rødlig feltspat og striper av biotit. Under mikroskopet sees tydelig detritusstruktur. Imellem de opknuste dele ligger større individer av mikroperthit, litt mikroklin og mikroklinmikroperthit. I detritusmassen indgaar baade kvarts og feltspat. I partier der synes at være rekrystaliseret sees kvarts og feltspat, den sidste uten tvillinglameller. Av mørke mineraler sees magnetit og biotit, endvidere litt muskovit og zirkon, samt nogen faa krystaller av epidot.

CIII. Mangeritiske bergarter. En prøve er middelskornig og graalig. Under mikroskopet sees hovedmassen at bestaa av en adskillig vitret feltspat, der overveiende viser tvillinglameller; enkelte viser perthitstruktur. Videre sees brun biotit, endel smaa epidotkrystaller, muskovit, granat, apatit, zirkon, samt en erts. Der sees

tydelig opknusning av de feltspatrike partier. Et par andre haandstykker fra samme sone er mangeriter. Den ene av disse er en graalig-grøn bergart med rødlig-graa feltspat og grønlig pyroxen og hornblende, samt smaa korn av rød granat. Feltspaten har fin perthitstruktur. Den anden er en finkornig til middelskornig, graasort bergart. Et tredje haandstykke bestaar av en finkornig og sort, delvis amfiboliseret pyroxenit. Under mikroskopet sees monoklin pyroxen, brun hornblende, jernerts, spinel og plagioklas. Den grønne spinel ligger inde i jernertsen, og omkring denne ligger igjen brun hornblende.

CIV. Labradorsten. Enkelte partier er hvite og middelskornige med rødbrune eller grønlig smaa flekker; andre partier er grønlig, hornblenderik labradorsten. Hovedmineralet er labrador med tydelige tvillinglameller. Videre sees grønlig hornblende, en eiendommelig, intens brun biotit, samt epidot og zoisit.

CV. Finkornig, hornblenderik uralitgabbro.

CVI. Uralitiseret labradorsten. Bergarten er middels- til finkornig med graalighvit labrador og grøn hornblende. Feltspaten er mere eller mindre saussuriseret.

CVII. Kvartsit. Bergarten ligner noget blaakvarts.

CVIII. Glimmergneis med glimmerrike flak.

CIX. Norit. Bergarten er en middelskornig, granatførende norit med litt lysere, feltspatrike partier. Smaa brudstykker av kvartsit sees. Ved grinden som fører til utmarken, staar en slire av labradorsten i noriten, som i den følgende strækning østover er mere lys og mangeritisk. Linser og slirer av blaakvarts forekommer.

CX. Mangeritisk bergart, slire i norit. Bergarten er graaviolet med mørke spetter. Spetterne bestaar av smaa individer av brun biotit og blaagrøn hornblende. Det lyse materiale har større detritussoner med store individer av mikroperthit, og utenom disse sees lys omkrystalliseret feltspat uten tvillinglameller samt kvarts (<sup>2</sup>).

CXI. Norit av samme type som CIX.

CXII. Presset og spettet, rødlig granit. De mørke spetter bestaar av et finkornig aggregat av mørk jernerts, brun biotit, litt muskovit, lys rødlig granat, talrike stængler av epidot, samt litt apatit. De lyse partier bestaar av feltspat og kvarts med meget detritus. Feltspaten er delvis ortoklas, delvis mikroklin og litt mikroperthit. Fald 55° s.v.

CXIII. Hovedsagelig noritiske og mangeritiske bergarter. Enkelte partier bestaar væsentlig av en lys blaa kvarts med litt felt-

spat gjennemsat at fine noritaarer; andre partier bestaar av mørk norit, atter andre av mangerit. Paa somme steder fører bergarten granater. Mægtigheten er 76 m., hvorefter følger 16 m. dækket av mur. (Ovenfor jernbanelinjen sees dog norit). Saa følger 5 m. norit i en lav skjæring, 37 m. dækket av mur, hvorefter sees i bækkefaret ved en platebro 8 m. norit, gabbro, gneis og en vreden pegmatitgang. Fald mot syd. Pegmatiten bestaar av en rødlig og en gulagtig feltspat, en lys graa kvarts (forherskende), samt en svakt grønlig glimmer. Omtrent første halvdel av dette profil er basisk, labradorstensagtig bergart med granatrike soner. Midtpartiet er mere noritagtig, den østlige del atter mere feltspatrik, og efter hvad en utført isolation viser, maa bergarten her betegnes som mangerit.

CXIV. Gneisagtige, birkremitiske bergarter. I den vestlige del ser de noget kvartsitisk ut og mot grænsen til granatamfibolit granatførende og delvis granitisk. De uttagne haandstykker viser: 1. Kvartsit med mangerit. 2. Basisk birkremit. 3. Birkremit. 4. Granatrik hypersthensgranit.

CXV. Granatamfibolit, finkornig og meget granatrik. Den bestaar av grønlig hornblende og en svak rødlig granat, der danner hovedmassen. Under mikroskopet sees meget rutil, som er sammenvokset med magnetit.

CXVI. Gneis. 3 m. mægtig.

CXVII. Pegmatitgang.

CXVIII. Stripet labradorsten, sterkt oppresset og skifrig, med lyse feltspat- og mørk grønne hornblendeindivider. Ikke sausuritisert.

CXIX. Noritisk bergart der enkelte steder er gjennemsat av ganger av en lys blaa kvarts. Noriten er graalig og fuld av mørke spetter. Disse bestaar av en brun biotit, epidot, zoisit, litt granat, samt litt kalkspat. De lyse mineraler er overveiende plagioklas.

CXX. Biotitgneis med flaserstruktur. Strøk n.v.—s.ø, fald ca. 90°. Bergarten er foldet og graalig. Den bestaar av lysegraa partier av feltspat og kvarts og mørke partier av biotit.

CXXI. Granatamfibolit. Bergarten bestaar av brun og grøn hornblende og granat i store korn, næsten farveløs pyroxen og indimellem aggregater av plagioklas.

CXXII. Kvartsit. Muligens er bergarten kun en meget kvartsrik gneis.

CXXIII. Oiegneis. Den staar i bækkefaret v. f. Boge. Bergarten er mørk ved den vestlige grænse, men mere lys og granitisk i selve bækkeleiet.

CXXIV. Gneis med flaserstruktur. Der forekommer kvartsrike partier som ligner kvartsit, samt amfibolitiske masser og gabbro. Amfiboliten bestaar av en mørk grønlig hornblende som hovedbestanddel, samt endel feltspat, zoisit og epidot.

CXXV. Fyllit, haard og gneisagtig, med nyrer og linser av kvarts, samt kalkspatlinser. Bergarten ligner noget de glimmer-skiferlignende fylliter fra Bergens by. Fald  $70^\circ$  s.s.v.

CXXVI. Baandgneis. Flere grovkornige, rødlige og mere finkornige, graalige baand veksler. I enkelte partier sees større feltspatoine.

CXXVII. Fyllit, meget foldet opsprukken og med bulet struktur. Store glimmerblade sees. Ved grænsen mot foregaaende sone er et forskyvningsplan.

CXXVIII. Finkornig, glimmerfattig gneis. I den første del av denne sone ser gneisen noget kvartsitisk ut, men en mikroskopisk undersøkelse viser ikke saa meget kvarts. Den øvrige del er mere typisk gneis og oiegneis. Der sees tydelig strækningsstruktur n.v.—s.ø., fald  $35^\circ$  n.v. Bergarten falder  $70^\circ$  s.v.

CXXIX. Glimmerskifer med lag av gneis samt linser av en lyserød spat. I den nordlige del er bergarten næsten gneisagtig. Her forekommer en hvit spat. Enkelte partier er svakt kisholdig med rustet overflate. Bergarten i denne sone er haardere og fastere end tidligere glimmerskiferlignende fylliter fra dette felt og tilhører sandsynligvis grundfjeldet. Strøk ø.—v. CXXIX a. er en granitisk gang, som staar vertikalt. Strøk ø.s.ø.—v.n.v.

CXXX. Gneis, meget opsprukket, stripet og graa. Fald  $10^\circ$  s. Under mikroskopet viser den sig at bestaa av plagioklas, ortoklas og kvarts med tydelig trykstruktur, samt grøn biotit, titanit, ortit og epidot.

CXXXI. Granitisk gang. Bergarten er finkornig, rødlig-graa. Under mikroskopet sees feltspaten at bestaa av ortoklas, litt plagioklas og litt mikroklin. Videre sees kvarts, grøn glimmer i smaa skjæl, samt smaa individer av titanit, zirkon og erts.

CXXXII. Gneis av samme type som CXXX.

CXXXIII. Fyllit. Det midtre parti er gneisagtig. Fald  $30^\circ$  s.

CXXXIV. En eiendommelig graa gneis med glimmerutskilninger. Bergarten er meget presset og foldet.

CXXXV. Fyllit, meget presset og foldet. Kvartslinser og feltspat forekommer rikelig. Fald  $25^\circ$  s.

CXXXVI. Gneis av samme sort som CXXXIV. Linser av en rød spat forekommer. Det er muligens ikke utelukket at denne gneis er et helt utpresset og omvandlet konglomerat. Strøk ø.—v.

CXXXVII. Amfibolit. Bergarten sees ovenfor jernbanelinjen ca. 100 m. s. f. Vaksdal tunnel.

CXXXVIII. Gneis, som ligner CXXXVI.

### Sydsiden av Osterøen.

Da sydsiden av Osterøen kommer med paa kartet pl. I, blir det nødvendig at behandle de geologiske forhold ogsaa i denne trakt, uagtet den ikke hører med til strøket mellem Sørfjorden og Samnangerfjorden. Jeg vil begynde med de vestligste soner og fortsætte østover.

Ved Stokkegaardene staar gneis med steilt østlig fald, gjennemgaaende ca.  $80^\circ$ . Denne gneis maa tilhøre Ulrikkens gneisfelt. Rør man herfra nordøstover langs stranden, finder man ca. 10 m. s.v. for det vestligste av Stokkenøstene en fyllit med adskillige forholdsvis brede linser og ganger av lys granit parallel lagningen. I den østlige del av denne fyllitsone er der ingen eller yderst faa saadanne ganger. Fylliten der har talrike linser av kvarts, indeholder meget grønlig straalsten; enkelte partier indeholder litt granat. Grænsen mellom den ovennævnte gneis og fylliten dannes ikke av noget forskyvningsplan. At der her har fundet en indpresning sted, sees derav at der i gneisen optrær et litet flak av fyllit og i fylliten et litet flak av gneis.

Paa turen videre østover finder man ved en bæk ca. 200 m. s.v. for Vikselven en hornblendeskifer, der undtagen i den aller vestligste del har en plateformig opsprækning. I denne skifer sees linseformige og gangformige partier av graalig granit, hvis bredde kan gaa op til 2 m. og længde til 6 m. Hornblendeskiferen er gjennemsat av talrike ø.—v. gaaende sprækker; langs enkelte av disse har der foregaaet en forskyvning. I nasset s.v. for Viksnøstene sees saaledes i skiferen en 0.4 m. bred, steiltstaaende granitgang, hvis øvre og nedre del er forskjøvet ca. 1 m. i forhold til hinanden.

Inde ved Viksnøstene staar i en længde av ca. 100 m. langs stranden en sterkt opknuust gneis, der nærmest maa betegnes som en rivningsbreccie. Efter denne følger en gneis som formodentlig er den samme som den der staar ved Trengereid station. Den har lignende kvartsaarer og kvartslinser som den, og likeledes sees i haandstykke undertiden smaa øine av kvarts. Denne gneisbergart, som formodentlig er av eruptiv oprindelse, er anvendt som kaisten ved Skaftaa. Man kommer saa til en ca. 10 m. bred sone av zoi-sithornblendeskifer (fald  $85^{\circ}$  ø.), og saa sees inderst inde i den lille smale bugt en 1 m. mægtig marmor, der er sterkt forurenset og meget broget av farve (gul, rød og grøn).

Ost for marmoren begynder den forholdsvis brede sone av polymikt konglomerat (Moberg-konglomerat), der delvis har sterkt utvalsede rullestener. Ved vestgrænsen falder lagene ca.  $70^{\circ}$  i østlig retning, siden staar de omtrent lodret. Rullestenene er omtrent de samme som paa sydsiden av fjorden; i nærheten av den næste marmorsoner sees en større linse av rødlig-hvit marmor.

I et skjær 100—150 m. v. for det vestligste nøst paa Skaftaa sees først nogen faa meter fyllit og saa en mørk, skifrig marmor, hvori jeg har fundet nogen utydelige koraller. Like vest for den nuværende kai staar fyllit med granater, og ved kaien sees snit i en mørkegraa marmor med lyse aarer. Fortsættelsen av disse marmorsoner ved Skaftaa og marmorforekomstene i Heklandsmarken har jeg allerede behandlet tidligere (pag. 69—72).

Den østenforliggende grønne gneis er ikke meget ensartet; enkelte partier er skifrige, andre massive. I den derefter følgende konglomeratsone saaes ved Hekland en linseformig masse av hvit marmor, hvis bredde ved sjøen var ca. 1 m., og som kunde forfølges 4 m. opover indtil terrænget blev overdækket. I konglomeratet staar ved Hekland en ca. 20 m. bred, granatførende gneis.

Østenfor konglomeratet staar en grønskifer eller hornblendeskifer med aarer av lys granit.

Saa kommer den mægtige fyllitsone, der likesom paa sydsiden av fjorden har kloritiske partier og som paa enkelte steder er gjennemsat av smale granitganger, saaledes f. eks. omkring ytre Bruvik. Mellem ytre og indre Bruvik staar, som det vil sees av kartet, en forekomst av serpentin. Den danner en langstrakt kuppe, hvis bredde er ca. 60 m. Serpentina har det sedvanlige blaagrønne utseende, indeholder litt talk og har nogen aarer av asbest. Fyl-

litens fald er baade ved serpentinens vestre og østre grænse  $50^{\circ}$  v. n. v.

Ca. 30 m. ø. for serpentinføremkomsten har man grænsen mellem fyllit og gneis. Grænsen sees tydelig ved stranden ved et der-værende gjerde. Fylliten ligger her uten paaviselig forskyvningsplan over en finkornig graalig gneis, hvori der enkelte steder sees øiestruktur. Litt længere øst sees flere massive varieteter. I et nes vest for kirken staar et parti fyllit som formodentlig paa denne side av fjorden svarer til de paa strækningen Boge—Vaksdal i gneisen indfoldede fyllitsoner. Ved Brudvik kirke staar en tyndskifrig gneis med decimeter-tykke lag. Paa tverbrud er den rød, langs lagflaterne grønlig paa grund av kloritgehalten. Enkelte lag bestaar av grovkornige, feltspatrike partier, andre er øiegneisagtige, og atter andre bestaar av finkornig, graa gneis. Faldet er omtrent  $50^{\circ}$  mot v.  $15^{\circ}$  s.

Som det vil fremgaa av en betragtning av kartet, er der adskillig forskjøl paa den geologiske rækkefølge av bergarterne paa nordsiden og sydsiden av Sørfjorden. Denne forskjøl kan neppe forklares uten ved at anta endel forskyvninger langs den nuværende Sørfjords retning.

### Iagttagelser langs veien Trengereid—Tysse.

Da Samnangerfeltet paa grund av sit rike utvalg av bergarter og paa grund av sin gunstige beliggenhet i forhold til Bergens by i høi grad egner sig som ekskursionsfelt for de studerende ved Bergens museum, har jeg samlet de iagttagelser som man har anledning til at gjøre langs hovedveien fra Trengereid til Aadland og Tysse. Denne vei fortsætter over Kvammaskogen og ned gjennom det bekjendte Tokagjel til Nordheimsund ved Hardangerfjorden.

Trengereid station staar i en gneissone, som veien til Tysse følger de første 2—3 sving opover. Den første sving skjærer dog ind i den vestenfor liggende saussuritgabbro. I gneisen er der ovenfor huset ved anden sving brutt ut en del bygningssten. Omtrent midt i den lange sving som fører over elven fra Trengereid-dalen, kommer man ind i en sone flasersaussuritgabbro.

Like i den skarpe sving hvor veien bøier mot syd og op gjennom dalen, kommer man ind i den grønne gneis, som her stryker n.n.ø.—s.s.v., og som fortsætter i en steil ryg paa veiens vestside.

Ved svingen sees 2 ganger av en lys, finkornig granit at gjennemsette den grønne gneis. Ved en forskyvning er den grønne gneis avbrutt ca. 300 m. lenger mot syd, og saa staar saussuritgabbro langs veien til ca. 200 m. forbi Dyvin, hvorpaa veien atter kommer ind i grøn gneis, som den følger til ret vest for Langevandets nordende. Her gaar den i den sone av marmor og skifere som den følger langs hele vestsiden av Langevand og helt syd til svingen v. f. Hisdal bro. Der er her som nævnt pag. 87 fundet fossiler i marmoren. Kun ved den vestlige bugt av Langevand er marmoren avbrutt, og den grønne gneis staar her helt ned til vandet. Ved Odejord er marmoren mørk, likesaa langs vandet. Sydover mot veisvingen ved Hisdals bro blir den lysere, og like i svingen optrær skiftende lag av skifer og marmor, som delvis er rødlig eller flammet. (Se profilet fig. 29, pag. 82.)

Straks syd for Odejord og etpar steder lenger syd kan iagttas vakker karrenfelderstruktur paa marmorens overflate.

Ca. 30 m. v. for Hisdals bro begynner et konglomerat, der like ved grænsen ser noksaa gneisagtig ut, men som straks viser sig at være et Moberg-konglomerat. Det fortsætter ca. 80 m. langs veien øst for broen, og støter her til den graa granit. Like ved grænsen er konglomeratet skifrig, og rullestenene saa sterkt utvalset at konglomeratstrukturen taper sig. Den graa granit viser paa overflaten en hel del tyter og uregelmæssige aarer av kvarts. Like ved grænsen er den skifrig, hvad der særlig kommer frem naar man fra en av knausene like ovenfor veien ser ned mot grænsepartiet ved vestgrænsen ved den lille bæk som kommer ned der, og hvis leie er gravet i den skifrige grænsevarietet. I den graa granit er der store brudstykker av grønskifer, som godt kan sees i knausene ovenfor veien. I disse brudstykker er der smaa aarer, tildels meget uregelmæssige, av en finkornig granit. Paa sine steder viser graniten paralelstruktur, paa andre ikke. Graniten staar ca. 600 m. langs veien; ogsaa østgrænsen markeres ved en kløft. Like ved denne staar først ca. 2 m. konglomerat; saa kommer en gangformig, ca. 3 m. mægtig masse av „gneis“, og saa endelig hovedmassen av konglomerat. Ogsaa ved østgrænsen viser konglomeratsonen en tydelig kontaktmetamorfose, som om den i ca. 1 dm.s avstand fra graniten har været plastisk. Selv i en avstand av 4 m. fra grænsen sees tegn paa skifrihet. De talrikste boller i konglomeratet er av hvitgraa graniter. Etpar steder sees ogsaa litt granit med rødlig feltspat. Desuten findes tætte og finkornige grøn-



skifere og saussuritgabbroer, epidotfelse og endelig broget marmor. De største stener er op til 1 m. lange; men i almindelighet sees ikke stener som er over 40 cm.

Ca. 150 m. ø. f. vestgrænsen av østre konglomeratsone staar paa veiens sydside en 1.6 m. lang, 40 cm. bred linse av granit („kvartsoiegneis“) med skarpt markerte grænser mot det omgivende konglomerat. I konglomeratet sees ogsaa en gjennemsættende ca. 5 cm. bred kvartsgang, der falder ca.  $35^{\circ}$  mot n.v. Konglomeratet staar ca. 400 m. langs veien. Derefter følger 200 m. grønskifer, hvis mægtighet dog er betydelig mindre, da veien her skjærer strøkretningen under en spids vinkel.

Grænsen mot fyllitsonen ligger 45 m. v. for den lille bæk som kommer ned ved de vestlige Hisdalsgaarde. Fra grænsen gaar man nu ca. 500 m. over dyrket, flatt terræng og træffer saa ved utmarksgrinden en grønlig kloritskifer, som efter undersøkelser i den nordenforliggende li maa danne underlaget for en stor del av den dyrkede mark. Uagtet denne skifer er sterkt presset og kloritrik, ser man dog likhet med den saakaldte „kloritrike sparagmit“ ved Os, og ved at fortsætte videre langs veien, kommer man snart til typer som er karakteristiske for denne bergart. Partier med konglomeratstruktur sees ogsaa. Bergarten falder  $60^{\circ}$  v.n.v. Fra grinden staar den ialt ca. 250 m. østover langs veien.

Derefter følger fyllit, som ca. 80 m. fra grænsen er mørk og forvitret med en rødbrun overflate. Denne mørke fyllit stikker op som en skraat over veien gaaende, ca. 8 m. bred ryg. Ca. 140 m. fra grænsen staar granatrike varieteter med tynde vekstenslag. Enkelte varieteter, navnlig ved høiden, indeholder meget grovskjællit glimmer. Fylliten følges videre ned til serpentin- og klæberstensforekomsten i Hisdalssvingen. Denne staar ca. 160 m. langs veien, som her gjør en skarp sving. Østgrænsen stryker n.n.ø.—s.s.v. Langs denne grænse har man paa flere steder, navnlig i et stort, nu vandfyldt hul ved veien, brutt ut klæber. I denne er der meget brunt vitrende spat, dels i korn og dels i aarer.

Serpentinen har en ujevn overflate, og flere steder sees aarer av smuk, lys talk. Undertiden ligger denne som uformelige masser utenpaa serpentinens vitrede overflate; enkelte steder forholdsvis frisk og glinsende, andre steder mat og vitret. Klæberstenen bestaar væsentlig av talk og er undertiden noget skifrig. I den midtre og vestlige del av serpentinfeltet er overflaten delt op i uregelmæssig begrænsede knoller, som er graalige paa vitret

overflate, og som er skilt ved brunlige partier, der er vitret dypere ind og paa flere steder er skifrige. Ved vestgrænsen er serpentina skifrig gennem hele massen. Her sees aarer av serpentin-asbest; denne findes ogsaa langs de glideflater som gjennemsætter serpentina.

Fortsætter vi videre langs veien til Aadland og Reistad bro, ser vi snart at fylliten ikke er ensartet. Der findes i den lag av andre bergarter, som dog er for ubetydelige til at kunne avsættes paa kartet. Umiddelbart østenfor serpentina staar der litt klorit-skifer, saa en fyllit (glimmerskiferlignende), som indeholder grønne, gneisagtige lag. I skjæringen ca. 15 m. fra grænsen staar en sterkt foldet og bøiet klorit-skifer. Efter denne ca. 12 m. mægtige sone kommer igjen fyllit, der i begyndelsen er ganske storskjælet, og som litt længere nede fører smaa grønne gneispartier. Ca. 25 m. ovenfor Aadlandsgrinden begynder endel kloritrike bergarter, der minder om den kloritrike sparagmit, og som godt kan iagttas ca. 150 m. langs den øvre veisving. Indimellem er der lag av fyllit, og idet man kommer ned i dobbeltsvingen, staar der inde i kroken fyllit. Ved sagen ovenfor Aadland staar en finkornig, haard gneis. Denne og andre motstandsdygtige gneiser har git anledning til dannelsen av de steile skrænter hvor elven danner smaa fosser.

Fylliten mellem Aadlands hotel og Reistad bro er sterkt kulholdig og maa betegnes som en alunskiferfyllit.

Inderst i bugten paa østsiden av Reistad bro staar der først ca. 20 m. langs veien en grønlig, kloritisk skifer. Saa følger en fyllit, der tildels er meget grovbladig. I svingen ved den første lille hytte paa veiens øvre side (ca. 300 m. fra broen) staar en ca. 12 m. bred, gangformig masse av finkornig, lys granit, gjennemsat av adskillige skjøler. Ca. 15 m. ø. f. granitgangen staar der kloritrik sparagmit i lag som falder  $40^{\circ}$  mot vest. Efter at ha passert et litet stykke som er overdækket, kommer man ved Vaagen til en ca. 500 m. mægtig sone av øiegneiser, der ofte paa lagflaterne indeholder adskillig klorit og derfor ved vitring faar et grønlig skjær. Paa friskt brud ser man de fleste steder feltspatoine; men der er ogsaa partier hvor disse mangler; bergarten ser da ut som en kvartsit. Lagene eller bænkeene falder først ca.  $60^{\circ}$ , siden ca.  $45^{\circ}$  v.; henimot østgrænsen blir lagningen mere ustø. Idet veien svinger mot n.ø., kommer man ind i en fyllitsone, hvori ogsaa sees lag av øiegneis.

Ca. 5 m. forbi det sted hvor gaardveien tar op til Lauskar, staar en klorit-skifer, som ved sin fastere overflate skiller sig ut fra

den let opflasede fyllit. Ca. 30 m. forbi Lauskarveien er bergarten en slags grønskifer og gjennemsættes av aarer og ganger av hvit granit med antydning til paralelstruktur, og ca. 100 m. fra Lauskarveien begynner en sericitrik gneis, der i haandstykke minder noget om kvartssericitiskifer, men har et mere grønlig ydre. Ca. 200 m. n. f. Haukenes staar den i næsten horisontale lag paa østsiden av veien. Ca. 100 m. lenger fremme svinger veien i østlig retning, og man er straks saa langt at man ser til Tysse. Veien gaar saa paralel kysten. I begyndelsen staar i bratte vægger den grønlig vitrende gneis, delvis med litt øiestruktur og med utvaltede, større kvartslinser. Den er særlig skifrig ved grænsen mot den mørke fyllit, som begynner 85 m. n.ø. f. veisvingen, og som synes at være skilt fra gneisen ved et forskyvningsplan der falder steilt mot vest. Veien gaar her n.n.ø. Langs denne følger først den mørke fyllit med brunlig forvittringshud ca. 160 m., saa ca. 50 m. gneisagtig blaakvartsskifer og en grøn- og hvitspettet bergart, saa 80 m. fyllit, saa ca. 40 m. blaakvartslignende gneis, saa ca. 16 m. fyllit, saa ca. 140 m. blaakvartsskifer, ca. 40 m. fyllit og endelig ca. 10 m. blaakvartsskiferlignende gneis. Ved enden av dette profil er man ca. 50 m. fra Aldal bro. Veien gaar næsten paralel lagenes strøkretning, hvorfor disses mægtighet er betydelig mindre end de anførte tal. Bergarterne falder mot v. og s.v., og da veien sænker sig indover mot Aldal, kommer man altsaa fra høiere til lavere lag.

I elven ved Aldal staar en skifrig saussuritgabbro, der danner begyndelsen til et saussuritgabbrofelt som fortsætter forbi nettet ved søndre Gjerde. Saussuritgabbroen gir sig allerede i det ydre til kjende ved sin mørke farve og ved at gi daarligt jordsmon. Den er væsentlig normalkornig til grovkornig med grovere aarer og store finkornige brudstykker av ganglignende utseende. I veisvingen ved nettet s. f. Gjerde har den tydelig flaserstruktur med uregelmæssig vekslen av finkornige og grovkornige partier. Indimellem optrær ogsaa meget skifrige partier med klorithinder. Man ser oppe fra veien straks at et frugtbarere strøk begynner paa vestsiden av den lille vik ved Gjerde. I veien sees saussuritgabbroen her at støte til en fyllit, hvis lag falder ca.  $50^{\circ}$  v.n.v. Ved veifremspringet før indre sving inde i Gjerdeviken staar ca. 30 m. langs veien en grønlig gneis, som ledsages av rene klorit-skifere, der viser sterk foldning. Saa følger atter fyllit, som like ovenfor skolehuset i Gjerdeviken og flere steder længere frem indeholder lag av en tæt, graalig gneis. Ved nettet begyndelse s.v. f.

Stensland gaar en lys, gangformig granit paralel skifernes strøk. Ca. 20 m. længere frem falder lagene ca.  $25^{\circ}$  s.v. 50 m. nordenfor veikrydset ved Haga kommer man fra den storbladede fyllit ind i et felt av saussuritgabbro. Det er denne motstandsdygtige bergart som har betinget dannelsen av det lille nes ved Haga. Ved nordgrænsen er saussuritgabbroen presset, og der sees vekslen av mørke og lyse striper.

Straks forbi veikrydset kommer man ind i en bergartsone som staar langs veien helt frem forbi Landsvik. I svingene av veien som fører opover mot Tveit viser denne sone sig som et tydelig konglomerat ovenfor øverste hus paa Haga. Langs veien til Tysse (Landsvik) sees konglomeratstrukturen tydeligst paa vestsiden av det fremspringende nes mellem Haga og Landsvik. Ved grænsen mot saussuritgabbrofeltet staar en let vitrende, glimmerrik, tyndskifrig gneis med talrike hornblendenaaler langs skifrihetsflaterne. Fremme i neset er bergarten blottet i et vakkert snit (se profilet pag. 114). Man ser her større og mindre lag eller ganger av hvit granit i hovedbergarten, som dels er en grønlig gneis, dels en klorit-skifer. Like nord for det nordligste hus paa Tysse staar atter en grovkornig fyllit, som fortsætter helt frem forbi broen. Allerede nord for skolehuset sees etpar smaa ganger eller lag (?) av en fin-kornig gneis paralel lagningen i fylliten, og i neset længer fremme sees en hel række av dem. Mægtigheten varierer fra 0.4 m. til 5 m. Nogen er ganske ensartet graa, i andre sees fine lyse og mørke baand. I den næstsidste før broen sees linser og bugtede striper av kvarts.

### Oversigt.

Som det vil fremgaa av detaljundersøkelsene bestaar det her behandlede omraade av sterkt dynamometamorfoserte bergarter, dels av sedimentær, dels av eruptiv oprindelse.

Av sedimenterne indtar den store sone av fylliter i kartets centrale dele det største areal. Disse fylliter bestaar væsentlig av muskovit og kvarts, og indeholder desuten vekslende mængder av biotit, klorit, feltspat, kalkspat, samt undertiden litt granat. Enkelte partier maa betegnes som alunskiferfylliter. Farven er hos de almindelige fylliter graalig til grønlig, hos alunskiferfylliterne sort med brogede forvitningsfarver. Begge typer er gjerne krumbladig

og indeholder linser av kvarts, undertiden med rester av kalkspat der formodentlig skriver sig fra oprindelige kalkknoller av lignende slags som dem vi finder i lerskiferne i Kristianiafeltet. I fyllitsonen optrær der endel gneisagtige bergarter, serpentiner, vekstener, grønskifere, finkornige saussuritdiabaser, samt saussuritgabbroer.

De gneisagtige bergarter har vel enten været gamle dagbergarter, og da formodentlig oprindelig granitporfyrer, eller ogsaa injektionsmasser. Paa enkelte steder synes der at ha været en betydelig tilførsel av albit i opløsning.

Serpentinerne og de med dem nærbeslegtede vekstener er ganske sikkert oprindelige eruptiver, formodentlig peridotiter, eller maaske, saaledes som f. eks. Raunipens langstrakte felt, pikriter.

Grønskiferne og saussuritdiabaserne som optrær paa forskjellige steder i fyllitsonen, har vistnok oprindelig været basiske dagbergarter og tuffe. Lignende bergarter findes ved fyllitsonens vestgrænse i den saakaldte Kraanipens grønskifersone. Disse er vistnok sandsynligst tuffe. Saussuritgabbroerne ved Aldal og Gjerde gir indtryk av omvandlede gabbroer.

Av utvilsom sedimentær oprindelse er de til marmor omvandlede kalkstener, der optrær i en av flere forkastninger gjennem sone i feltets vestlige del. De her fundne fossiler tyder paa mellemsiluriske lag, nærmest etage 5 a.

Det polymikte konglomerat, der er identisk med det saakaldte Moberg-konglomerat i Ostrakten, indeholder flere steder brudstykker av den ovenfor nævnte marmor og kan da ikke være ældre end mellemsilur. Av hensyn til bindematerialets beskaffenhet og konglomeratets hele karakter har jeg antat at vi har med et vulkansk konglomerat at gjøre, hvis bindemateriale oprindelig utgjordes av tufbestanddele. I konglomeratet er der under foldningen injicert granitmasser, der har faat et mere eller mindre gneisagtig utseende.

Den saakaldte grønne gneis er en bergart der har en noget forskjellig sammensætning paa de forskjellige steder, men som vistnok maa være av lignende oprindelse som det polymikte konglomerat.

Den av dr. REUSCH som graa gneis betegnede bergart maa derimot efter de foretagne undersøkelser opfattes som en presset granit, og det samme gjælder den sone av delvis gneislignende bergarter som optrær paa vestsiden av Kraanipens grønskifersone. Som nævnt optrær der ogsaa i feltet granitiske ganger av noget for-

skjellig habitus, samt ganger der nærmest maa opfattes som omvandlede saussuritdiabaser.

Begrænsningen av de ovenfor omtalte bergarter dannes mot vest av Gulfjeldets saussuritgabbroer og gneisagtige bergarter. De sidste er pressede graniter, der har gjennemsat saussuritgabbroene og indeholder brudstykker av dem. Mot øst dannes begrænsningen av et felt av pressede labradorstener og andre med dem sammenhørende bergarter, mangeriter, birkremiter, noriter og pyroxeniter. I kartbladets nordøstre hjørne finder man endelig en veksling av gneiser, der formodentlig er grundfjeldsgneiser, og fylliter, der likesom selve bergensbuernes lagrækker er presset ind i folder i grundfjeldet. Vi faar herved i strøket syd for Vaksdal en slags „Schuppenstruktur“, som bidrar til forstaaelsen av bergensbuernes tektoniske forhold.

Som det vil sees av oversigtskartet over Bergensfeltet (pag. 10), strækker den saakaldte ytre bergensbue sig fra Os over Samnanger til Osterøen og videre nordover paa fastlandet vest for Fensfjorden. Da det vil være av interesse at se hvilke bergarter denne bue indeholder i de forskjellige strøk, har jeg pag. 210 sammenstillet 6 forskjellige profiler tvers over buen. Profilerne er anført i rækkefølge fra syd mot nord.

1. Ostrakten (Søfteland—Bjaanes).
2. Samnanger (Haugen—Storenuten).
3. Sydsiden av Osterøen (Stokke—Bruvik).
4. Nordsiden av Osterøen (Veten—Fotlandsvaag).
5. Nordsiden av Osterfjorden (Dyrsvik—Askviknes).
6. Nordligst ved Lindaas (Vabønes).

Som det vil fremgaa ved betragtning av disse profiler, er baade bergarterne og deres indbyrdes forhold forskjellige i de forskjellige dele av buen. Jo længere nordover man kommer, jo smalere blir buen, og jo mere omvandlet dens bergarter. Den rike veksling av forskjellige bergarter som man finder i buens sydlige del, blir stadig mindre nordover, og tilsidst har man kun fyllit og et litet felt av serpentin. Den samme avtagen av bredden fra syd mot nord finder vi ogsaa i Bergensfeltets indre silurbue. Dette tyder paa en utvalsning av begge buers nordlige del. Muligens har vi, som tidligere antydet, oprindelig skjævtstaaende folder, som nu er erodert ned til et nogenlunde horisontalt niveau. Jeg hadde først haapet at det skulde ha lyktes at faa konstatert en sikker foldning av de for-

skjellige bergartsoner i ytre bue ved de detaljundersøkelser som nu er foretat. Dette har imidlertid vist sig at være umulig. Man ser vistnok paa sine steder, som f. eks. i profilet Stokke—Bruvik, en delvis gjentagelse av sonerne, saaledes at man kunde opfatte det hele kompleks som én oprindelig fold; men det er ogsaa det eneste profil som, forøvrig bare delvis, kunde støtte en saadan antagelse. Ved at betragte hele den ytre bue faar man indtryk av at den bestaar av en hel del forskjellige bergartsoner, som ved den sterke foldning har faat en tilnærmelsesvis paralelanordning, og som, hvis man følger den i længderetningen nordover, litt efter litt vales ut. Paa denne maate kan det forklares at lagrækken blir en anden i Samnanger end i Os, og atter en anden paa Osterfjordens nordside. Det synes ogsaa som om en del tversgaaende forkastninger har øvet sin indflydelse paa lagpakkernes anordning. Jeg kan saaledes nævne at man i Ostrakten har en forkastning, der gaar langs efter Ulvenvandets længderetning, saaledes, som antydnet av dr. REUSCH, at vi, som ovenfor paavist, har ialfald 2 litt større, tversgaaende forkastninger i Samnangerfeltet, og at det endelig er sandsynlig at vi har en eller flere forkastninger langs Sørfjordens sydlige del, hvad der som før paavist bevirker at lagfølgen er forskjellig paa sydsiden og paa nordsiden av denne del av fjorden. Trods disse forkastninger maa det dog paa grund av overensstemmelser med hensyn til bergartsonernes hele habitus og geologiske optræden ansees som hævet over enhver tvil at de bergarter som nu utgjør hele den ytre bue, har tilhørt en lagserie der som et samlet hele er presset ned i grundfjeldet. Lignende, men smalere soner end de bergenske silurbuer og væsentlig bestaaende av fylliter er paa nogenlunde samme vis, som før nævnt, presset ind i grundfjeldet paa strækningen Boge—Vaksdal. Disse soner tilspidnes sydøstover og danner forsaavidt en motsætning til de to bergensbuer.

Ser vi paa bergarterne inden den del av ytre bergensbue, som ligger i strøket mellem Sørfjorden og Samnangerfjorden, vil vi finde at de alle bærer tydelige spor av det ensidige tryks virkning. De forskjellige bergartsoner er saaledes sterkt uttrukne i én retning, og den samme uttrukning i én retning finder man ogsaa av bergartens enkelte bestanddele. Vi har saaledes set hvorledes konglomeratblokkene ligger med sin længderetning parallel trykskiffrighetsretningen i feltet og viser tydelige, tildels sterke spor av utvalsningen. Denne utvalsning blir sterkere jo længere nord man kommer. De ved denne trykkomvandling nydannede mineraler er

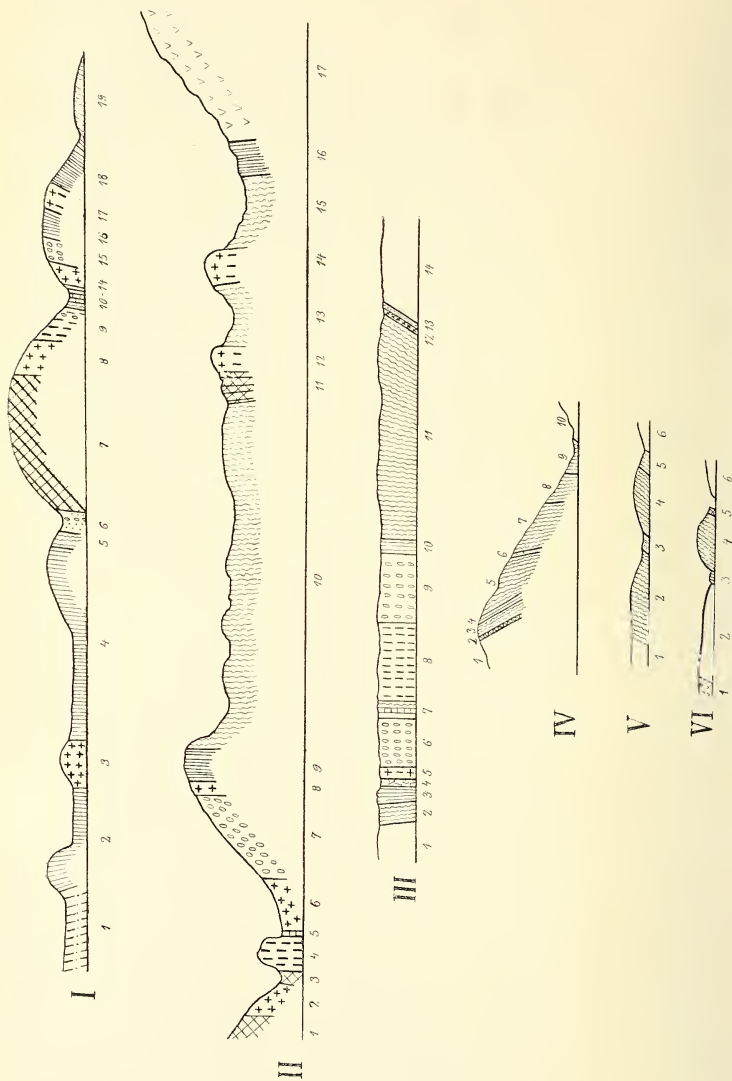


Fig. 90. 6 profiler tværs over den ytre bergensbue. (Se pag. 211.)



## 6 profiler tværs over den ytre bergensbue.

I. *Profil Søfteland—Bjaanes i Os.* 1. Lyseklosterskiferne (hornblendeskifere, grønskifere, gneiser, kvartsiter o. l.). 2. Grønskifere. 3. Granit. 4. Grønskifere som nr. 2. 5. Fyllit. 6. Kvartsitisk sandsten og konglomerat. 7. Saussuritgabbro. 8. Presset granit (REUSCH: kalkrik gneis). 9. Kloritrik sparagmit med litt konglomerat. 10. Fyllit. 11. Marmor. 12. Fyllit som nr. 10. 13. Polymikt konglomerat. 14. Granit (REUSCH: kvartsøiegneis). 15. Som nr. 13. 16. Grønskifere o. l. 17. Skifrig granit. 18. Som nr. 16. 19. Kvartsfyllit.

II. *Profil Haugen—Storenøt i Samnanger.* 1. Saussuritgabbro. 2. Skifrig granit i samme. 3. Som nr. 1. 4. Grøn gneis. 5. Marmor med fyllit. 6. Granit (REUSCH: Graa gneis). 7. Polymikt konglomerat. 8. Kraanipens granit. 9. Grønskifere o. l. 10. Fyllit. 11. Veksten. 12. Gneisagtig bergart. 13. Som nr. 10. 14. Gneisagtig bergart. 15. Som nr. 10. 16. Saussuritdiabas og grønskifere. 17. Labradorsten.

III. *Profil Stokke—Brudvik paa sydsiden av Osterøen.* 1. Gneis (Ulrikkens gneisfelt). 2. Fylliter, i den vestre del med ganger og linser av lys granit. 3. Hornblendeskifer. 4. Breksie (opknust gneis). 5. Granitisk gneis av samme type som ved Trengereid station. 6. Polymikt konglomerat. 7. Marmor og fyllit. 8. Grøn gneis. 9. Som nr. 6. 10. Hornblendeskifer. 11. Fyllit. 12. Serpentin. 13. Som nr. 11. 14. Grundfjeldsgneis.

IV. *Profil Veten—Fotlandsvaag paa nordsiden av Osterøen.* 1. Gneis (Ulrikkens gneisfelt). 2. Breksie. 3. Fyllit med straalsten. 4. Hornblendeskifer. 5. Som nr. 3. 6. Kvartsit og eklogit. 7. Som nr. 5. 8. Mørk fyllit. 9. Grønskifer. 10. Grundfjeldsgneis.

V. *Profil Askviknes—Dyrsvik paa nordsiden av Osterfjorden.* 1. Gneis (Ulrikkens gneisfelt). 2. Fyllit. 3. Utvalset polymikt konglomerat. 4. Som nr. 2. 5. Grønskifer. 6. Grundfjeldsgneis.

VI. *Profil ved Vabønes i Lindaas.* 1. Labradorsten. 2. Gneis (Ulrikkens gneisfelt). 3. Grønskifer. 4. Fyllit. 5. Serpentin. 6. Grundfjeldsgneis.

karakterisert ved et ringe molekylarvolum. De hyppigste og viktigste av dem er ogsaa O H-holdige, saaledes sericit ( $H_2 K Al_3 Si_3 O_{12}$ ), klorit ( $m H_4 Mg_3 Si_2 O_9. n H_4 Mg_2 Al_2 Si O_9$ ), talk ( $H_2 Mg_3 Si_4 O_{12}$ ), serpentin ( $H_4 Mg_3 Si_2 O_9$ ) og zoisit ( $H Ca_2 Al_3 Si_3 O_{13}$ ).

Alt dette tyder paa at omvandlingen av de her nævnte bergarter maa ha foregaaet i den øvre del av jordskorpen, hvor det ensidige tryk og vandgehalten maa ha været forholdsvis store, og hvor temperaturen maa ha været forholdsvis liten. De sedimentære bergarter er ved omvandlingen blit kvartsfylliter, sericitfylliter, alunskiferfylliter, kvartssericitskifere, epimarmor, utvalsede konglomerater og konglomeratgneiser. De basiske eruptiver som er omvandlet av olivinrike bergarter, er blit serpentiner, serpentinskifere, vekstener og talkskifere, og de basiske eruptiver som er omvandlet av diabaser og gabbroer, er blit saussuritdiabasskifere, zoisithornblendeskifere, flasersaussuritgabbroer o. l. Graniterne har antat en mere eller mindre utviklet kataklasstruktur, og der er ved opknusning av feltspat og kvarts opstaat en paralelstruktur. Disse bergarter er ogsaa ofte karakterisert ved øine av mere motstandsdygtige mineralhorn. Man faar da et slags øiegneiser.

Det vil være av interesse nu, med det kjendskap vi har vundet til den ytre bergensbues sammensætning, at forsøke en sammenligning med den indre. I sit arbeide: „Silurfossiler og pressede konglomerater i bergensskifrene“ (pag. 83), skrev dr. REUSCH bl. a. følgende om den indre bues forhold til den ytre: „Heller ikke forekommer der mig at være nogen petrografisk overensstemmelse med lagene ved Os; jeg har ikke fundet nogen av de for den siluriske lagrække ved Os og Trengereid eiendommelige bergartvarieteteter igjen ved Bergen, det skulde være enkelte modifikationer av hornblendeskifer og lidt saussuritgabbro.“ Denne REUSCH's sammenligning gjælder forholdet mellem indre Bergensbue i og ved Bergen og ytre bue i Ostrakten og delvis i Samnanger. Efter hvad vi nu vet, er bergarterne ved Os de mindst omvandlede og derfor de som viser den mindste overensstemmelse med den indre bues. Skal vi faa en brukbar sammenligning, blir det nødvendig at se paa buerne i deres helhet. De viktigste bergarter i indre bergensbue er: fyllit, marmor, kvartsskifer, konglomerat, hornblendeskifer og saussuritdiabasskifer (de to sidste undertiden med graa, aplitiske aarer), øiegneis, samt serpentin, der optrær i en forekomst syd for Nordaasvandet. Findes nu disse bergarter og med lignende omvandlingsgrad i ytre bue? Hvad fylliterne angaar, saa vet vi at disse spiller

en stor rolle baade i ytre og indre bue, og fylliter av samme type som dem i Bergens by, finder vi baade i Samnangerfeltet, paa Osterøen og videre nordover. Fylliterne ved Os og de fleste fylliter i Samnanger er mindre omvandlet end disse; men vi har ogsaa i indre bergensbue, saaledes f. eks. ved Nestun, fylliter der minder adskillig om Osfeltets og ser saadan ut at man kunde ha et svakt haap om at finde fossiler der. I den indre bergensbue har man paa Marmorøen ved Fjøsanger, ved Tveteraas og paa Nygaard fundet marmor. Denne er vistnok sterkt omvandlet, men dog ikke sterkere end i de nordlige forekomster i ytre bue, hvor der ingen fossiler er fundet. Kvartssericitskiferne med tilhørende konglomerater i og ved Bergen svarer til de kvartsitiske sandstener og konglomerater ved Ulven og til kvartssericitskiferne i Samnangerfeltet. De fin-kornige, grønlig hornblendeskifere og de med dem nær beslegtede saussuritdiabasskifere i og ved Bergen motsvarer grønskiferne, hornblendeskiferne og saussuritdiabasskiferne i Os og Samnanger, og er alle uten tvil omvandlede vulkanske dagbergarter eller tuffe. Fin-kornige, graahvite, aplitiske ganger findes i disse bergarter i begge buer. Ved fundet av en serpenteforekomst syd for Nordaasvand i indre bue har vi faat et sidestykke til Samnangerfeltets serpentin og vekstener. Hvad øiegneisene ved Bergen angaar, saa har vi tilsvarende typer i flere av Samnangerfeltets gneiser.

En nærmere sammenligning mellem Bergensfeltets indre og ytre bue vil, efter det kjendskap vi nu har vundet til dem, føre til det resultat at de begge har bestaaet av omtrent de samme siluriske bergarter, men at under foldingen den indre bues bergarter et blit sterkere presset end den ytres. Forskjellen i metamorfose er dog bare en gradforskjel, og omvandlingen maa for begge buers vedkommende ha foregaaet i jordskorpens øvre sone, under forhold hvor det ensidige tryk kunde sætte sit stempel paa bergarterne.

---

## Summary.

### The Geology of the District of the Bergen Arches.

(Pages 9—14.)

The tract of land shown on the map (fig. 1) is distinguished by a strikingly curved arrangement of its rock-zones. I have given it the name of the Bergen district or the district of the Bergen arches. The whole complex is, as may be seen, curved round the peninsula of Lyderhorn situated to the southwest of Bergen. The islands to the west and the mainland to the east are partly separated from the Bergen arches by faults.

The present map is based on the geological rectangular maps of the districts of Bergen and Haus published in 1880 by the Geological Survey of Norway, and the maps of Sartor and Herlø published in 1901 by the same institution, whose director, Dr. REUSCH, wrote the accompanying text. By numerous excursions in the Bergen district, I have been able to correct several errors in the old maps of the Bergen and Haus districts, and my conception of the relations of the rock-zones differs on several points from the former views.

#### The Archæan Rocks.

The Archæan rocks to the west and the east are not shaded on the map. The main rock is gneiss. In the north-eastern part it consists of a comparatively homogeneous grey gneiss, giving in some places a very massive impression. South of Vaksdal zones of gneiss alternate with zones of phyllites. As for the gneisses in the islands of Havgaren or Oigaren, west of the Bergen arches, I can characterise them briefly by citing a few quite short extracts from Dr. REUSCH's description of „Skjærgaarden ved Bergen“. "The Archæan gneiss in the islands of Havgaren and in the northern quarter of Sotra is, on the whole, quite homogeneous, light-coloured, and not micaceous. In sections cutting the stretching-direction the rock has a rather massive appearance; micaceous strata are seen only

quite exceptionally. Bosses and stratified portions of amphibolitic rock are quite common, the structure of the gneiss winding itself round their margins. Granitic veins and bosses occur rarely, but those that do occur never have a coarse-grained pegmatitic structure. Some few small quartz-veins which have been folded and stretched, occur occasionally. In the southern two thirds of Sotra the gneiss has an appearance such as we generally suppose it to be in the deep-lying Archæan, and it is frequently filled with small stratified granitic inclusions with indistinct borders. Granite in more marked veins, and in irregularly shaped masses, is also very common — these granite injections sometimes swelling to a considerable size, and having a very coarse-grained pegmatic structure. Large masses of medium-grained granite occur, and also larger masses of dioritic and amphibolitic rock. The basic rock is cut by granitic veins, and together with its net of veins the former shows pressing and stretching phenomena in accordance with the adjoining gneiss.

#### The Silurian Series.

The two Silurian arches are marked on the map with fine lines. The outer one, extending from Os via Samnanger and Osterø to the Fensfjord, consists of rocks which are much less metamorphosed than those forming the inner arch, this latter, as may be seen by the map, extending round the peninsula of Lyderhorn, and extending from Bergen on to the northern side of Askø. Following their course northwards, we see both arches diminish in breadth. This indicates a squeezing; and in conformity with this we can trace the increase of the metamorphism of the rock-zones towards the north, a feature especially noticeable in the outer arch. In the southernmost part of this outer arch, i. e., in the tract about Os, the rocks have been comparatively little altered, and remains of fossils have been found in phyllites (altered argillaceous shales), as well as in marble (metamorphosed limestone). These fossils belong to the middle Silurian. In the continuation of the arch by Samnanger the alteration has become more intense, and fossils have been found only quite exceptionally. Still farther north there is no hope of finding even the slightest indications of fossils, the recrystallisation having progressed too far. The phyllite-rocks in the very north of this zone resemble the phyllitic rocks of the inner arch. Of the rocks found in the outer arch we may mention phyllite, marble,

quartz-sandstone, chloritic sparagmite, polygenetic conglomerate, several sorts of gneiss, and zoisite-hornblende-schist.

In the inner arch which, as already mentioned, extends from Nordaasvand to Bergen and farther towards the north to Askø, marble is much rarer, and at the same time more crystalline, thus excluding every hope of fossils being found; the phyllite has also been so strongly metamorphosed that it almost passes into mica-schist; besides these rocks we find zoisite-hornblende-schist, quartzite-schist — in which occasionally remains of crushed pebbles have been found, indicating old quartz-conglomerate — together with gneiss of a different character to that found in the outer arch.

Between these two Silurian arches we have a gneiss-zone, marked on the map by larger and heavier lines, the geological age of which is quite uncertain. Dr. REUSCH named this zone „the gneiss area of Ulrikken“, after Mount Ulrikken close to Bergen. It is a neutral term which I have made use of previously.

It is possible that a clearer apprehension of the gneiss-zone of Ulrikken might be gained by a more detailed mapping, thus affording a possibility of deciding its age, but the topographical maps are unfortunately so insufficient that it is out of the question to undertake such detailed geological mapping at present. On my numerous excursions in this district I have come to the conclusion that micaceous gneisses, partly injection-gneisses, intercalated with reddish, streaked granites, form the main mass. As may be seen by the map, this district contains some labradorite-rocks, mangerites, and similar younger rocks suggesting the sparagmite division of the Norwegian mountains with the younger igneous rocks occurring in it; I find, however, no absolute necessity for supposing such a relation. An Archæan gneiss pressed up between the Silurian arches would probably assume the same appearance, and develop a similar strongly marked schistose character, and it is but natural that the magma, too, would be pressed up into the longitudinal fissures and cavities.

The igneous rocks which are marked with distinctive terms on the map are considered as younger igneous rocks, these being labradorite-rocks, mangerites, serpentines, saussurite-gabbros and younger granites, and there are also some smaller masses of quartz-mangerites, etc., which it was impossible to mark on a map of so small scale. As I have tried to prove in my work, „Die Labradorfelse

des westlichen Norwegens II", most of these rocks were intruded during the Caledonian-Scandinavian mountain-folding.

The curved arrangement of the series of the strata, as well as of the igneous rocks, is, as we have seen, the distinctive character of the region which, in a more limited sense, we should call the Bergen district, or the district of the Bergen arches. It is plain from what has been said about the gneiss-area of Ulrikken that it is not easy to explain its peculiar geotectonic relations. The conditions in the peninsula of Lyderhorn and in the part of Askø situated nearest to the peninsula, where there is a stretching structure in an east-north-easterly direction, seem to suggest the participation of the Bergen arches in the ancient Caledonian-Scandinavian mountain-folding, where, on the whole, the folding-axes had a north-easterly to south-westerly direction.

The district of the folding-zone here called the Bergen arches was after this folding perhaps as a great synclinal pressed in between the western and eastern Archæan areas; the gneiss-area of Ulrikken must then be considered as a younger division corresponding to the sparagmite division in the Norwegian mountains. But it may also be that the Silurian arches represent two different synclinals, with a strongly pressed Archæan area between them. During the last folding, the above-mentioned younger eruptives were intruded. A third supposition is, that already during the general main folding, by overlappings or other processes, the different parts of both arches — the inner and the outer Silurian arch — as well as the gneiss-area of Ulrikken have been brought into the present stratigraphical relations to one another, and then by a later process they were, in a body, pressed downward in a direction almost vertical to the former folding-axes.

## The Mapped Tract between Sørfjorden and Samnangerfjorden.

(Pages 14—17.)

The map (pl. I) represents the tracts lying between Sørfjorden to the north and the northern branches of Samnangerfjorden, Trengereidfjorden and Aadlandsfjorden, to the south.

In the western part of the district we find the slopes of the highest mountain of the Bergen-area, Gulfjeldet, which rises to a

height of 3194 feet; in the eastern part lies Storenuten, the peaks of which attain a height of 2240 and 2761 feet. In the central parts of the area Hananipen reaches a height of 2568, Raunipen 2401, and Kraanipen 2068 feet above sea-level. The mountainsides facing Sørfjorden are generally very steep, the sides facing Sannangerfjorden, however, are rather sloping, and in the environs of the end of Aadlandsfjorden we have the largest stretches of



Fig. 91. Map of southern Norway, showing the situation of the mapped district between Sørfjorden and Sannangerfjorden.

lowlands, and the densest population. As may be seen by a mere look at the map, the different rock-zones run as a rule from north to south, or from north-west to south-east; the larger mountain-ridges and the smaller hills run nearly all in the same direction.

The western part of the map is chiefly occupied by a zone of saussurite-gabbros, which is intersected by different granitic rocks.

East of these rocks there is a belt of various chiefly greenish gneissose rocks, which in several places are intersected by transverse dislocations.



East of this gneiss-zone is a narrow series of rocks consisting of marble and phyllite, which, due to several faults in the direction from east to west, is not continuous. Still farther to the south in the narrow isthmus at Liøen, we find a small zone of marble which must be considered as a continuation of the series just mentioned.

East of this zone again we find a still larger area of polymict conglomerate, which is intersected by pressed granitic rocks of greyish colour. This rock makes a striking contrast to the neighbouring rocks by the scarcity of vegetation. To the east of the conglomerate we first meet a narrow granitic zone and then a somewhat larger one of greenschists and similar rocks. The greatest portion of the central area of the map is occupied by a zone of phyllites, where also various gneissose rocks occur together with different kinds of serpentines and soapstones; finally there is a zone of saussurite-gabbros in the tract east of Aldal.

East of the above zones is a belt of saussurite-diabase-schists, zoisite-hornblende-schists and similar, and still east of the latter is an area of labradorite-rocks which contain smaller portions of closely related rocks, as for instance, mangerites, birkremites, norytes and pyroxenites, which I have not marked on the map. Finally on the northern stretch towards Vaksdal the above rocks are followed by Archæan gneisses into which several phyllite-zones are pressed.

## The Saussurite-Gabbros and Pressed Granites of Gulfjeldet.

(Pages 17—36.)

During his journeys in Norway at the beginning of the last century CARL FRIEDRICH NAUMANN also made some excursions in the tract of Gulfjeldet, and in his work, "Beyträge zur Kenntniz Norwegens", he has given some information concerning the structure of the saussurite-gabbros, which may still be read with interest. Naumann was also observant of the two large dykes of granulite in the steep mountain-walls of the Gulfjeld-bottom. An analysis of this dyke-rock has subsequently been made by HIORTDAHL and IRGENS for their paper "Geologiske undersøkelser i Bergens omegn" ("Geological investigations in the environs of Bergen"). The result of this analysis is quoted on page 10 of the present paper.

A petrographical examination of the metamorphosed gabbro-rocks from Gulffjeldet shows that we have here to do with two principal types: (1) The saussurite- or zoisite-gabbro without note-worthy pressure-structure, and (2) more or less thinly schistose saussurite-gabbro-schist or zoisite-hornblende-schist.

The typical saussurite-gabbros have in most cases preserved their original structure. The metamorphism which has taken place, consists in the diallage having been altered into hornblende with diallage-like polarization-colours, and in the alteration of plagioclase to a mixture of zoisite-epidote, some albite and quartz. Several of the granular varieties of uralite-gabbros and uralitised pyroxenites have a partial streaked arrangement of their components, and thus a petrographical transition to the schistose, occasionally fine-grained varieties, is prepared. The latter are either pure hornblende-schists, or felspar-bearing more or less saussuritized hornblende-schists, or also zoisite-hornblende-schists.

In the cross-section from the railroad we have a good opportunity of studying the outcrops from the saussurite-gabbro-area, and the four zones XXX, XXXV, XXXVII and XXXIX have accordingly been subject to a close examination.

Already on my first excursions in the mountains S. W. of Trengereid railway station, I found rather large masses of greyish, gneissose rocks, which were mapped down. Through their homogeneous aspect and their position on the borders against the saussurite-gabbros, these rocks make in several localities, despite their schistose structure, the impression of being compressed eruptive rocks. In several places my assistants and myself have also found dykes from the gneissose masses in the saussurite-gabbros. Fig. 6 displays a dyke of compressed granite of greyish-white colour intersecting a rather large flake of saussurite-gabbros, which is on all sides surrounded by the gneissose compressed granite. Besides the somewhat larger dyke we also see smaller granitic veins, which because of their lighter colours make a contrast to the dark saussurite-gabbros. The saussurite-gabbro-flake lies at an elevation of about 500 m. above the sea-level and directly east of Southern Maasetjern (west of the map). The light-coloured dyke-rock exhibits rather a particular structure, there being in the fine-grained whitish felspar-mass some elliptic and more coarse-grained aggregates of quartz. Possibly we have a protoclase-structure. Of minerals are seen: Felspar, which in any case partially is plagioclase, quartz, partially chloriti-

sized biotite, some small sericite-folia and zoisite-crystals, and finally some very small crystals of garnet. Fig. 5 shows a similar intrusion of smaller veins of compressed granite in the saussurite-gabbros.

Somewhat south-west of the flake of gneiss-conglomerate, which will be mentioned later on, we find flakes of saussurite-gabbros which are traversed by numerous granitic dykes, sufficient to give the whole the aspect of an eruptive breccia.

In the typical greyish and schistic rock we macroscopically see feldspar, quartz, and finally muscovite and a bright-brown biotite. Under the microscope we see that the feldspar is partially plagioclase, and that it often holds enclosures of zoisite-individuals.

On the borders the granite shows some peculiar types. On the border against the saussurite-gabbro to the south of Haugen we thus have a compact, greyish-green felsitic rock, which to some degree reminds one of the quartz-porphyrines from Bømmel, described by REUSCH, or also of felsophyres; the porphyric individuals, however, have been crushed. (Fig. 7.)

A somewhat similar border-rock was found in Trengereidnipen; macroscopically the rock appears to be dense gneissose, greyish-coloured and of a somewhat felsitic aspect. By microscopical investigation we see that rather coarse-grained, strongly compressed aggregates of feldspar are enclosed in a fine-grained detritus, consisting partly of feldspar and quartz, and partly of small crystals of epidote and sericite. In spite of the pressures having effaced the original structure, there seems notwithstanding to exist single microfelsitic parts.

Fig. 8 exhibits a gneissose conglomerate with boulders of quartz, 1—10 cms. of length, from a little valley northeast of Southern Maasetjern. This flake of conglomerate in the gneissose granite is of 80 m's. length and 8 m's. breadth; in its neighbourhood we observe several smaller flakes situated in the same way as the larger one.

In Søndre Gulbotn (Southern Gulbotn) there are some flakes of serpentinized rocks in the saussurite-gabbro. At a height of about 250 metres above the level of the sea at the south of the cirrus (botn) we thus find an occurrence of soapstone in the river-bed, constituted by biotite, chlorite, talk, and actinolite. The length of it is 250 metres, its breadth up to 30 metres.

If we continue farther upwards along the south side of Søndre Gulbotn, we find likewise near the river and at a height of 400 m., flakes of a serpentinized peridotite, the rough weathered surface of

which may be seen in fig. 9. There we also see how this peridotite is penetrated by veins of a coarse-grained gabbro-rock, which, owing to its greater power of resistance to weathering, protrude on the surface of the rock. The coarse-grained dyke-rock consists of plagioclase, monoclinic pyroxene, some rhombic pyroxene and ore. Contrary to the feldspars of the surrounding saussurite-gabbros, the plagioclase is not saussuritized.

At a height of 420 m. there is a flake of similar kind, and the rock must here be designated as a feldspar-bearing peridotite.

At a height of 440 m. a. s. we find flakes of a serpentine rich in talc which is constituted by white talc and dark-green serpentine in granular aggregates. This serpentine is penetrated by several dykes of a coarse-grained gabbro-rock.

Flakes of feldspar-bearing peridotite occur at a height of 470 m. a. s. The essential mineral is olivine; furthermore some monoclinic pyroxene and a fair amount of plagioclase are present, so that the rock is forming a transition to the troctolites. The plagioclase is not saussuritized, and the olivine is only slightly altered. This rock is penetrated by dykes of coarse-grained saussurite-gabbro.

At a height of 500 m. a. s. in the immediate neighbourhood of some small tarns we find a flake of a serpentinized rock, the dimensions of which may be seen in fig. 10. In the picture we also see how veins from the surrounding saussurite-gabbro penetrate into the flake. The rock is an olivine-bearing pyroxenite, which is serpentinized.

In the south part of the saussurite-gabbro-area, as for instance in the district S. S. W. of Søndre Trengereid, a number of dykes of white granite occur. The granite of these dykes is in great part constituted by plagioclase, strongly altered by weathering, orthoclase, quartz, and some biotite.

In Kuffefjeld, at a height of 520 m. a. s., a dyke of light-coloured granite-porphry occurs near the river. In the white, fine-grained mass of feldspar which constitutes the essential component of the rock, we see a great number of bluish-grey grains of quartz, which in part are almost crystals. (Figs 11 and 12). On a closer investigation we also see a great number of fairly large individuals of feldspar in the fine-grained mass. These, as well as parts of the feldspar of the groundmass, are plagioclases.

## The Series of Layers to the West of Trengereid Railway Station.

(Pages 36—63.)

As is evident from the detailed investigations, the above zone, which stretches westward to the border of the gneiss-area of Ulrikken and eastwards to Trengereid railway station, shows an exceedingly rich variety of rocks, of which it is difficult to get a survey because of the steep and partially overgrown ground. If we regard the section on plate II, the zones up to, and including VI, must be reckoned to the gneiss-area of Ulrikken; III and IV, however, are zones of phyllite and hornblende-schist, which during the folding have been pressed into this gneiss in a similar way as the phyllite-zones have been pressed into the Archæan gneiss on the stretch Boge—Vaksdal in the north-eastern part of the map. The Silurian layers commence with the strongly compressed conglomerate in zone VII, which may be parallelized with the Moberg-conglomerate in Os, and until we get eastwards to the large zone of green gneiss, somewhat east of Trengereid, there is a variation of strongly pressed conglomerates, marbles, quartz-sericite-schists, hornblende-schists, gneissose rocks, and finally outcrops from the large saussurite-gabbro-area in Gulfjeldet. In the marble-zones traces of fossiles have been found, similar to those found in the southern parts of the Samnanger-area and in the tract of Os; these belong to the middle Silurian age. The conglomerates which in some zones are so strongly pressed that the conglomerate-structure is difficult to make out, may undoubtedly be parallelized with the Moberg-conglomerate; and as pebbles of marble of the same species as just mentioned are found in this conglomerate, the latter is, as already shown in an earlier treatise, of Silurian age.

The quartz-sericite-schists most likely correspond to the quartzitic sandstones in Os, where the transformation is considerably less intense. The hornblende-schists are principally metamorphosed basic superficial rocks or tuffs; at any rate the gneissose rocks have in several cases been proved to be of eruptive origin (see the analyses pages 41 and 47). The saussurite-gabbros are to be regarded as strongly pressed outcrops from the saussurite-gabbro-area of Gulfjeldet. They have a distinct "flaser"-structure. While some

parts have preserved their original structure and exhibit few pressure phenomena, others are again altered into hornblende-schists.

## The Green Gneiss.

(Pages 63—69.)

Dr. REUSCH, who was the first to study the above species of rock, has designated it as "green gneiss". This green gneiss is rather varying as to composition. A microscopical examination of the main type, a greenish folded rock with streaks of black mica found near the railroad, shows the following mineralogical composition: large folia of a green mica often altered into chlorite, numerous grains or prisms of epidote and in part zoisite, furthermore some individuals of a monoclinic pyroxene, comparatively large grains of plagioclase, titanite in no small quantity, and finally some few yellowish aggregates of rutile. By parallel arrangement of the dark mica-folia, and by alternation of lighter and darker parts, a sort of stratification is produced. Sometimes the mica occurs in streaks which do not coincide with the stratification. In several places at the railroad there are seen numerous veins, lenses, and quite irregularly defined lumps of quartz, or less frequently of coarse-grained granite rich in quartz. In some localities irregularly defined lumps of marble are observed; I should be inclined to recognize some of the light-coloured fragments of the latter as original boulders, and in several cases the green gneiss, too, presents a structure reminding us of the structure of the strongly pressed polymict conglomerates occurring near by. This is not the case at the railroad alone, but also for instance in the valley north of the farm named Stolpene. Fig. 21 displays the structure of this rock.

Near Mørkvaag some dyke-formed parts of fine-grained amphibolitic rocks are seen parallel to the direction of the strike of the gneiss. Probably these are altered diabases.

The northern continuation of the green gneiss is found on the south side of Osterøen. The southern continuation is to be sought in the metamorphosed series of layers at Os (see fig. 1). The so-called chloritic sparagmite which sometimes shows conglomerate-structure too, corresponds probably to the green gneiss.

## Zone of Marble and Phyllite.

(Pages 69—91.)

A zone of marble, phyllite and some other crystalline schists, partly interrupted by faults, extends from the southern part of Osterøen across Rødberg, the western coast of Langevand and down the tract west of Hisdal, where it terminates. The narrow belt which extends across the isthmus connecting Liodden to Liøen, is certainly a continuation of this zone.

The northernmost part of marble of considerable extent is located in a hollow basin ca. 370 m. above sea-level, north of the farm Hekland, on the south side of Osterøen. The distribution of the most extensive marble-zones may be seen in fig. 23. Besides the two larger occurrences represented on the map, we have also several smaller lenses.

On the farm of Skaftaa in Osterøen pure white marble has been worked for the calcium-carbide factory at Odda in Hardanger. An almost black marble occurs together with this white one.

The marble-occurrences on the continent south of Sørfjorden do not lie in a rectilinear continuation of those of Osterøen; one or several cross-displacements of the masses must surely have taken place parallel to Sørfjorden.

In the cuttings along the railroad we have an excellent opportunity of studying the various sections of the zone, the series of layers of which may be seen on pl. II (XLVIII—LVI). More or less schistose and more or less impure marble-rocks occur here together with various crystalline schists, as quartz-sericite-schists, phyllites (in part garnet-bearing and chloritic), and gneisses.

If from the railroad we ascend along the steep mountain-sides in the longitudinal direction of the zones, we shall see that it will be extremely difficult to keep distinct the various zones; some of the smaller zones gradually die out.

In the white marble near the schoolhouse in Trengereid a quarry has been opened.

An escarpment running east and west extends at the northern end of the Dyvinshill, as may be seen from the high-road in Trengereiddalen. (Figs. 27 and 28.)

Some distance up the mountain at the plan of displacement we can see how the layers of the green gneiss decline from their original strike-direction about N-S and almost turn E-W. Also the marble-zone west of the northmost lakes west of Kraaen shows a similar declination. Here the marble begins at the southern broadening of the lake, where the breadth of the grey-black and partly light mottled marble is nearly 100 m. (240 m. a. s.). On the southern side of the Dyvinhill we can see how, in a similar way, the layers of marble and phyllite near Odejord bend westwards around the green gneiss. The zone of marble and phyllite may now be followed along the western side of Langevand, it being only broken for a rather short stretch about the middle of the shore. From the south end of the lake it continues southwards along the high-road until the latter turns to the east.

About 600 m. s. of the end of Langevand, west of the bridge, I have taken the section reproduced in fig. 29. The various rock-zones, reckoned from the east, are the following:

1. Conglomerate (Moberg-conglomerate), being east of the Hisdalsbro in close contiguity to the granitic rock designated by Dr. REUSCH as "Grey gneiss". Strike N.W-S.E.

2. White- and redmottled marble with streaks of greenish mica and chlorite. Extent about 12 m.

3. Phyllite with marble-lumps. Dip about  $60^{\circ}$  S.W. Extent about 5 m.

4. About 15 m. pink partly somewhat mottled marble.

5. 2-3 m. phyllite with marble-lumps. Dip  $60^{\circ}$  W.  $15^{\circ}$  S.

6. About 4 m. pink mottled marble.

7. About 7 m. phyllite with marble-lumps partly rather large. Dip  $65^{\circ}$  W. S. W.

8. About 30 m. dark limestone with veins or lenses of quartz, and parts of phyllite. Dip about  $60^{\circ}$  W.S.W.

9. About 120 m. phyllite.

As may be seen by this, we have here just as farther towards the north a series of various marbles and phyllites; the layers of quartz-sericite-schists and gneiss are on the other hand wanting. If from this section we follow the zones southwards, we shall recognize how some of them are dying out while others are increasing in breadth. Fig. 30 shows the distribution of some of the marble-zones. — Some mottled marble intended for monuments etc. has been worked here.



In the narrow isthmus between Liudden and Liøen we have the continuation of these marble-zones.

The further continuation of these layers is to be found in the tract at Os about 35 km. south of Bergen (see fig. 1). In the marble-zones at Kuven and Valle, REUSCH has formerly found sections of gastropodes, chaincorals, cupeorals, and a coral which has been designated by REUSCH as *Syringophyllum organum* (?). From the Os-tract I have during the last years gathered rather a great number of fossils, hoping by means of these to be able to determine somewhat exactly to which stage the marble-zone in question belongs. Prof. Kiær, who has kindly examined my material, has found that the forms, designated by dr. REUSCH as *Syringophyllum organum*, can hardly be syringophyllum; nor did he suppose the latter to be *Syringopora bifurcata*, as suggested by a foreign paleontologist who has seen the collections of our museum. He is of the opinion that the forms in question may possibly belong to the genus *Catophyllum*, occurring already in stage 5 in the Kristiania-area. *Romingeria* shows also considerable resemblance. However, the preservation is so bad that he did not arrive at any certain conclusion. He could, however, establish the fact that the chain-coral found is *Halysites escharoides*. Neither do the gastropodes permit of any certain determination, but are very likely from stage 5 a. All the fauna is upon the whole very like the fauna of the Silurian stage 5 a.

In the area here dealt with, fossils are found in several places on the stretch Hekland—Liøen. In the dark marble at Skaftaa I have found some extremely badly preserved remnants of the corals which have been designated by prof. KIÆR as most likely belonging to the genus *Catophyllum*. In the layers west of Trengereid station REUSCH once found in a dark marble, strongly mixed with phyllite in small lamels and shells, a section of a gastropod, some hollow reeds, perhaps encrinite-stalks, moreover an indistinct plait similar to the finemeshed chain-corals from Os. In the great chief zone about 200 m. east of the school-building at Trengereid, I have found strongly obliterated specimens of *Halysites escharoides* as well as of *Catophyllum*. In several places on the western shore of Langevand I found *Halysites escharoides* as well as *Catophyllum* sp.; the two localities where the corals could best be seen were at the highway about 110 m. south of the bridge at Odejord and down on the shore at Langevand. Near Hisdal I have found *Halysites*

*escharoides*, *Catophyllum* *sp.*, some very indistinct cup-corals, and some cross-sections of gastropodes. Finally in the marble in the narrow isthmus between Liødden and Liøen I have found indistinct fragments of cup-corals and what I supposed to be a cross-section of a gastropod. As may be seen from the collective list of what has been found in the tracts of Hekland—Liøen, the forms found are few and badly preserved, but nevertheless these finds have a considerable stratigraphical interest, as they exhibit a complete correspondence with the forms which are met with near Os, and which in KLÆR'S opinion must originate with stage 5 a. From this we should be able to conclude that not only do the different large lentil-shaped zones appertaining to the large marble-phyllite-zone, dealt with in this chapter, belong to stage 5 a, but that the marble-layers west of the Trengereid station must also be reckoned to this very stage.

The marbles here dealt with, which are all calcite-marbles, must be described as epi-marbles according to GRUBENMANN'S nomenclature; some few varieties seem to approach the meso-marbles. The chief part of the marble found is dark-grey and often so fine-grained that, judging from the impression obtained from the surface, we should in many cases conclude that we have to do with lime-stones; less frequently we see mottled red varieties such as for instance near Hisdal and in the tracts at Trengereid, or quite white varieties, e. g. on Hekland farm, at Skaftaa, near the school-house at Trengereid, and partly also near Hisdal.

As regards the mineralogical composition, calcite must be said to be quite the predominant mineral, which, according to the experiments made, in some cases constitutes 98-99 pct. of the whole rock. Together with calcite some quartz will always occur; in some pure marble-varieties the quartz constitutes 1 pct., in others up to some 2 pct., and in others again, as in the quartz- and zoisite-rich types at the railroad N. E. of Trengereid, quartz is one of the chief minerals; in this case, however, the rock cannot be regarded as marble any longer. In many varieties, especially in the streaked and schistose ones, we find folia of sericite, fuchsite and chlorite as well as small crystals of zoisite and epidote. Furthermore we see in some varieties plagioclase and also a coal-substance (graphite or graphitoid).

The structure is generally crystalline granular, or if we use GRUBENMANN'S designation, granoblastic, sometimes slightly lepid-

blastic, the latter structure being especially due to the abundance of sericite. In some instances we shall find a kind of detritus structure, and at times we see well developed stretch-phenomena. Figs. 18, 26, 32 and 33 show some of the structures.

As previously mentioned, the chief part of the marbles found are dark-coloured owing to their graphite or graphitoid. Sometimes this pigment is quite equally distributed in the mass, at times arranged in streaks, and less frequently we see the structure described by ROSENBUSH: "Eine eigenthümlich kugelige Strukturform kommt dadurch zu Stande, dass ganz pigmentreiche Schlieren flasrig sich um sphärische, eiförmige oder flachlinsenförmige, pigmentarme bis pigmentfreie Gesteinstheile schlingen."

Whereas the phyllites which in the Os-tracts accompany the marble, often are dim or slightly glossy schists, this is only the case with few varieties in the zone which I have described here, thus for instance the dark coaly phyllites by the railroad. The other varieties show greater contents of mica so that some of them must almost be said to form a transition between phyllite and mica-schist. As a result of this stronger metamorphism it is impossible to find fossils in the phyllites between Sørfjorden and Samnangerfjorden, and if we go to Osterøen and to the continent north of this island we shall see that the phyllites become still more metamorphosed, so that they here strongly approach the mica-schists. In the phyllites at Os Dr. REUSCH has, as we know, formerly found trilobites, cup-corals, chain-corals, brachiopodes and graptolites, and later on I have also made several finds of fossils there.

## The Polymict Conglomerate.

(Pages 91—100.)

This rock is identical to the conglomerate from the Os-tract, formerly described by Dr. REUSCH in "Silurfossiler og pressede konglomerater i bergensskifrene". Light-coloured granites, deficient in mica and rich in plagioclase, gneisses, quartzites, marbles, hornblende-schists, green-schists, schistose saussurite-gabbros and epidote-rocks often occur as pebbles. Pebbles of marble are comparatively rare, they offer, however, much of interest; thus the marble which occurs as blocks in the conglomerate in Osterøen as well as south of Sørfjorden seems to be identical to the marble

found in the phyllite- and marble-zone, formerly described. As, owing to the various finds of fossils made, this zone can with certainty be reckoned to stage 5 a, we are enabled to determine the age of the conglomerate: it must be younger than stage 5 a. I have already previously pointed out this fact in my treatise: "Et orienterende niveau i bergensskifrene" (Bergens Museums Aarbog 1897, No. XII).

Through its numerous stretched boulders the conglomerate gives evidence to having been subjected to a strong pressure. In many places we see how the pebbles are pressed closely together, so that the borderlines between the light and dark boulders often are difficult to discern. In places where the rock has been pressed so strongly that the boulders have been stretched into thin and flat slices, the line between the pebbles and the groundmass seems also to have been effaced. This is especially the case where both the pebbles and the groundmass are rich in mica and chlorite.

The conglomerate can best be studied in the cuttings along the railroad and along the road west of Hisdal. Near this latter place compressed granitic dykes have been observed in the conglomerate. Figs. 34—38 show us the appearance and structure of the conglomerate.

As already mentioned, we have at Os the southern continuation of the conglomerate-zones from Samnanger, and, as we can see from the general map of the coast-arches of the western part of Norway, pl. III, the outer Silurian series of layers of the Bergen-arches turn from the Os-district eastwards along the northern side of the island of Tysnes, there turning southwards along the east side of the island to continue on the south-eastern side of Stord, and thence to the southern part of Bømmel. In Stord, as well as in Bømmel, there are conglomerates in this zone which owing to their petrographical character must be identical to those described above. In this conglomerate REUSCH has also found pebbles of marble with corals, which in my opinion must derive from the marble at Limbuviiken; this must, however, with certainty be reckoned to stage 5 a, just as the marbles of the Samnanger-area.

## The Grey Granite

(Pages 100—104),

attracts our attention through its striking want of vegetation. South of our map it may be followed along the east side of Samnangerfjorden and further across to the Os-district in the Bergen peninsula, where it is previously described by REUSCH as quartz-eye-gneiss. In the Samnanger-area where REUSCH also found it, he gave it the name of the "grey-gneiss". That it is of eruptive origin seems certain, for, as may be seen from the map, it cuts the polymict conglomerate, which also on the border towards the grey granite is more metamorphosed than elsewhere. (Fig. 38.) In the compressed granite are found fragments both of green-schists and, although rather seldom, of conglomerates.

The rock is rather pressed; under the microscope some types show larger lense-shaped aggregates of quartz, in others the felspar and its metamorphosed products are arranged in almost parallel streaks with interjacent thin lenses of quartz; other types again are constituted by a fine detritus.

The mineralogical composition of the rock is the following:

Magnetite in single small grains.

Garnet, partly altered into chlorite.

Biotite in small folia.

The felspars are so strongly compressed that they are difficult to determine; they seem, however, in most instances to be plagioclase. In the metamorphosed felspar-aggregates are found numerous individuals of zoisite, epidote and some albite, which also give evidence of the fact that plagioclase was the original felspar. Also the quartz-eye-gneiss by Os is rich in plagioclase, and it is generally that sort of granite rich in plagioclase which so often occurs together with the saussurite-gabbros in the old Norwegian mountain-range.

Quartz differs from the felspars through its want of metamorphic products.

## The Granite-Zone and the Green-Schist-Zone of Kraanipen.

(Pages 104—106.)

The green-schist-zone, which is the larger of the two zones, extends from the farm Haugen in the south and northwards to Osterøen. In the latter place the zone is less broad than on the south side of Sørfjorden, and it is also here somewhat displaced in an easterly direction. The rock is generally a very schistose green-schist. A bluish-green hornblende is the main component; besides this the rock consists of varying quantities of felspar and zoisite and of small amounts of magnetite and pyrite.

The rock of the granite-zone of Kraanipen is a pressed light-coloured granite, which in several places contains numerous fragments of green-schist. Veins from this granite-zone also penetrate into the green-schist. By microscopical investigation it appears that felspar (mainly consisting of plagioclase) and quartz are the chief minerals of the rock. The other minerals are the following: zoisite and epidote, biotite which is partly altered into chlorite, muscovite and some ore. The structure of the rock may be seen in fig. 44.

The granite is in several places intersected by veins of quartz, and I have additionally found a dyke of granite consisting of a greyish-white, fine-grained groundmass, in which are enclosed larger black needles of hornblende, the length of which may attain 1 cm., and crystals of garnet. By microscopical investigation the hornblende appears to be of the same common bluish-green type as that found in the hornblende-schists and closely allied rocks of the area. As may be seen in fig. 85, it has a poicilitic structure. The felspar is mainly plagioclase, which is also the case with the felspar in the granitic main rock of Kraanipen; we may therefore regard the existence of a certain genetic relation between these rocks as most probable.

## The Phyllite-Zone with Its Gneisses and Chloritic Rocks.

(Pages 106—124.)

The phyllites in the central part of the map show a somewhat varying composition. The chief mass is of greyish colour, and con-

tains numerous larger or smaller folia of mica (mainly muscovite, sericite, more seldom biotite) and some quartz, which is segregated either as lenses and streaks, or occurs in the phyllite itself together with mica, felspar, and a number of other minerals. Some phyllites are garnet-bearing. At Hisdal, Aadland, Nordvik and Fitjevand the phyllite is more or less carbonaceous. This kind of alum-phyllites does not seem to belong to especial niveaus, which can be followed continuously through the whole area, but has attained to its present place between the other phyllites by inversion. The whole series of layers of phyllites show a "Schuppen-structur", the details of which cannot be studied without difficulty owing to the folding which has repeatedly taken place, and on account of the dipping of the folding-axis, and finally because of the subsequent erosion, which at various places may attain various depths. In some localities we see a distinct interchange of the ordinary phyllite and various schistose, hornblende-bearing rocks rich in felspar and often containing garnet. The section in fig. 46 which has been taken at Skuteviken near Kvennes, south of Aadland, exhibits such an interchange of layers.

By regarding the rocks of this section we get the impression that the phyllite has been penetrated by granite-magma, and partly by dissolved quantities of albite. Some parts of one of the zones rich in felspar are easily split up along joints where mica and dark hornblende-needles are the essential components. Between the joints is seen a fine-grained, whitish or greyish rock with greenish-black hornblende-needles and some garnets. The rock reminds one a good deal of a type of granitic dyke-rocks in the Samnanger-area. Its structure may be seen in fig. 49.

Extending from the tract south-west of Skar and northwards to Histadsfjeld there is a zone of some various rocks which I have designated as chloritic schists, and which partly are bordered by faults.

At the farms Landsvik, Haga and Stensland there extends a zone of rocks which through inversion is brought in between the phyllites. As may be evident from the section, fig. 51, we have here an alternation of various rocks, of which the chloritic schists with partly conglomerate-structure and the schistose saussurite-diabases constitute the principal mass. I look upon these rocks as strongly metamorphosed basic tuffs with volcanic conglomerates and old volcanic currents. In the schistose saussurite-diabases are

found several dykes of granite rich in plagioclase, as is the case in several places of the Bergen-area. In the phyllite-zone in other places of the Samnanger-area are found fine-grained, schistose saussurite-diabases, which likely originally either have been tufts, or small injections-masses, or volcanic currents, come forth through submarine eruptions.

In several places, as for instance at the turnings of the road which leads from Hisdalen down to Aadland, we have the opportunity of seeing zones of gneisses which owing to their greater power of resistance stand in steep escarpments, and allow the river to form small cascades. These zones I have not marked on the map.

Further towards the east, however, we have larger gneiss-areas, designated on the map with reddish colours. The westernmost of these areas extends from Sandvik at Sørfjorden in south-eastern direction up the mountain. Somewhat to the east and with a similar course there is an area which stretches from Sørfjorden to the tracts south-west of the southern end of Fitjevand. A third and considerably smaller zone extends from the south end of Fitjevand to the bay at Aldal.

The rock in the westernmost of these zones which can best be studied in the cuttings along the railroad east of Sandvik is partly a fine-grained, grey gneiss, partly a micaceous gneiss with eye-structure. In the eastern part there is a crushed gneiss rich in chlorite with numerous small veins of felspar. Under the microscope we see a well developed detritus-structure. The larger components consist of plagioclase, microcline and orthoclase. In the detritus-mass we see these masses of felspar together with quartz, muscovite, chlorite, pyrite and zirkon, and partly with some calcareous spar too.

Also the most central gneiss-zone can best be studied in the cuttings at the railroad. The western part consists of a finegrained micaceous gneiss. Under the microscope we see some bluish-green hornblende, numerous shells of brown biotite, numerous small grains of zoisite as well as felspar and quartz. At the railroad the eastern and more important part consists of banded gneiss which partly has eye-structure. Under the microscope we see that the dark bands chiefly consist of a greenish biotite and epidote and some felspar and quartz. The light-coloured bands are mainly composed of felspar and quartz. Some of the larger felspar-eyes consist of plagioclase and microcline.



The easternmost of the three gneiss-zones consists chiefly of fine-grained grey gneisses. Through microscopical investigations it appears that one of the chief types consists chiefly of zirkon, light-brown biotite, felspar, quartz and some calcite. Through an isolation of the minerals of the rock the specific gravity of the lightest portion proved to be 2.616. It is, however, possible that some grains were not wholly homogeneous, and thus consisted of both orthoclase and plagioclase. The percentage of orthoclase must, however, have been very small, as a chemical analysis only showed very little of  $K_2O$ . The individuals of biotite are strikingly large in proportion to those of quartz and felspar, and have curved lines of limitation, which together with the aspect for the rest, give the impression of a contact melting (Kontaktenschmelzung, GRUBENMANN). The chemical analysis and calculation of it will be seen on pages 118 and 120; the structure in fig. 52.

EDSON S. BASTIN has found that when in crystalline schists the alloy of  $MgO$  is greater than that of  $CaO$ , and moreover the alloy of  $K_2O$  is greater than that of  $Na_2O$ , there is a great probability that the schist is of sedimentary origin. This probability increases still more if the rock contains more  $Al_2O_3$  than can be bound by the alkalis and lime present.

The very contrary is the case with the analysed gneiss from Aldal, which, therefore, is likely to have been of eruptive origin. It has then been either a volcanic rock or an injection-mass, which has been pressed in a direction nearly parallel to the stratification.

The possibility of its being an eruptive rock older than the phyllites, which has been pressed in between them during the great folding of the mountain-chain, is not great.

Similar gneiss-rocks occur in the eastern part of the Samnanger-area, which, as may be seen in the photograph, fig. 54, from the west side of the road between Tveit and Fiske, distinctly overlie the phyllites, which have a dip of  $45^\circ$  towards east.

## The Gneiss-Rock of the Peninsula of Haukenes.

(Pages 124—128.)

The peninsula in the inner part of Aadlandsfjorden, and whereon is situated the farm of Haukenes, consists of gneissose rocks, the continuation of which we find on the south side of

Aadlandsfjorden in the narrow peninsula west of Tysse. The rocks, which in some places bear rather a resemblance to the eye-gneisses from the town of Bergen, may possibly be old volcanic rocks, possibly granite-porphyrines. This kind of rock is already known from the continuation of the Bergen-arches in Bømmelø. I have had analysed an eye-gneiss from the naze south of Vaagen. In a somewhat irregularly foliated ground-mass with numerous small specks of mica and chlorite, the microscope shows us large, irregularly defined individuals of felspar, whereof the greatest part is microcline-micropertthite and microcline; some parts are plagioclase, other orthoclase, and still others consist of micropertthite. The interjacent mass of these grains must be regarded as a detritus which is perhaps partly recrystallized. It consists of quartz and felspar, numerous small folia of biotite, chlorite and some sericite. Together with these folia we also see some grains of epidote and titanite; some small crystals of apatite are also seen in the rock.

The chemical analysis and its calculation will be seen on page 126. A calculation of the mineralogical composition of the rock shows about 58 % felspar, 32 % quartz, 5 % mica and chlorite, 4 % epidote and  $\frac{1}{2}$  % titanite.

## Serpentines and Soapstones.

(Pages 129—152.)

In the Samnanger-area there are some occurrences of serpentines and soapstones, which all belong to the phyllite-zone. Most of the occurrences have their longitudinal direction nearly parallel to the strike of the adjacent phyllites, whilst others, as for instance the occurrences north of Nordvik, form an exception from this rule. The rocks vary somewhat with the various areas, but also within the same area there are serpentines of various kinds. The essential types found are the following:

- 1) Massive and homogenous dirty-green serpentine; by microscopical investigation we can see some of the original minerals of the rock these being in most cases olivine.

- 2) Massive, dark-green serpentine with irregular streaks of dense serpentine of a lighter colour, or with veinings of chrysotile.

- 3) Massive, dark-green serpentine with aggregates of individuals of magnesite and folia of tale.

4) Schistose serpentine of a partly developed lenticular structure and with lighter-coloured, often fibrous serpentine as wavy membranes between the various dark-green, more or less lenticular-shaped parts.

5) Parallel-schistose serpentine, which also may be designated as serpentine-schist.

6) Serpentine-soapstones, which consist of varying quantities of tale and serpentine and some magnesite, and which by all links of transition are connected with type 3.

7) Schistic soapstone with antigorite, tale and magnesite.

8) Tale-schist.

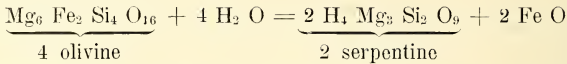
9) Magnesite-marble, forming less important parts in some of the areas.

The various types are connected with one another by all petrographic links of transition, and form without doubt a genetic whole, they being separated from one another by the various degree of metamorphism which they have undergone.

If we wish to form an opinion on which rock has been the original one, we must investigate the massive dark serpentines more closely, for here we find remains of the original minerals. Such serpentines with greater or smaller remains of the primary minerals I have found in the following occurrences: The northernmost of the two dome-formed hills north of Aspekleiven, the occurrence at the curves of the road east of the farms of Hisdal, the occurrence northmost in the valley northeast of Bjørnaas, the occurrence north of Sagaasen, the dome-formed hill east of Haga and the occurrence at Ulleland, situated somewhat east of the map (east of Frølands-vand).

The various micro-photographs (pl. IV, V and figs. 59, 60, 61, 68 and 69) will give an impression of the various stages of metamorphism found. As may be noticed by reading through the below description of the single occurrences, the remnants of the unmetamorphosed minerals are olivine in a vast majority of cases; besides, there are also some chromite and magnetite, and, in one single case, some diallage. As we know that olivine is one of the minerals which are most readily metamorphosed into serpentine, it is most probable that the original rocks have been quite pure olivine-rocks, the so-called dunites

If the original rock has chiefly consisted of olivine, the metamorphism into serpentine must have taken place according to the following formula:



2 FeO must, I suppose, be regarded as  $\frac{1}{2}$  Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, what seems to be in conformity with what is microscopically observed concerning the separation of small grains of magnetite.

We know that difference of opinions has reigned how far serpentine is to be regarded as a mere weathering-product of olivine-rock, or as a real crystalline schist. On this occasion I want to draw the attention to the fact that the occurrences of serpentine in question most frequently have their longitudinal direction parallel to the prevailing direction of the strike and foliation of the adjacent phyllites, and that most often a foliation-structure has developed in the serpentines. It is also antigorite which is the predominant serpentine-mineral. In his paper "Studien über Eruptivgesteine", Løwingson-Lessing in 1899 proved that the rock-forming minerals have a molecular volume which is either less or greater than the sum-total of the composing oxydes. The first group which has been designated as the  $\div$  group of the minerals, belongs essentially to the crystalline schists. Antigorite is the most conspicuous  $\div$  mineral among the serpentine-minerals. The serpentines of the Samnanger-area are thus scarcely to be regarded as mere weathering-products of olivine-rocks, although such a weathering-process is most likely to have taken place at an early stage; they must be looked upon as crystalline schists, which have been formed by pressure-metamorphism, as is otherwise the case with the rocks in the upper zone of the earth's crust, where folding of the mountain-chains have taken place.

Under the above supposition that olivine consists of 3 forsterite- and 1 fayalite-molecules, and that the 2 FeO is to be regarded as  $\frac{1}{2}$  Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, the molecular volumes are as follows:

|                           |                                |
|---------------------------|--------------------------------|
| 3 forsterite = 131.7      | 2 serpentine = 218             |
| 1 fayalite = 47.3         | $\frac{1}{2}$ magnetite = 22.4 |
| 4 H <sub>2</sub> O = 72.0 |                                |
| 251.0                     | 240.4                          |

Here as elsewhere in the crystalline schists the minerals of the smallest molecular volume have thus been formed.

That the serpentines and the soapstones are genetically in close connection with one another seem beyond all doubt. The process has been the following: First, olivine and other Mg Fe-silicates, eventually present, have been metamorphosed into serpentine, which, by the presence of carbonic acid, have later on been altered into talc and magnesite. This metamorphism of the serpentines seems to have taken place according to the following formula:  $2 \text{H}_4 \text{Mg}_3 \text{Si}_2 \text{O}_9 + 3 \text{C O}_2 = \text{H}_2 \text{Mg}_3 \text{Si}_4 \text{O}_{12} + 3 \text{Mg CO}_3 + 3 \text{H}_2 \text{O}$ . That this process did not occur simultaneously to the serpentinisation of the olivine but not till this was terminated, may be concluded from the fact that as long as remains of olivine are still to be found, talc and magnesite do not as a rule occur in the rock. The chemical difference between the two processes mentioned, is this: by the first one comparatively much water is absorbed, by the latter one some water is emitted, whereas some carbonic acid is bound. As for the molecular volume, both the new-formed minerals, talc and magnesite, belong to the group of the  $\text{-}$  minerals; especially the magnesite shows a great difference between the calculated molecular volume and the real one.

The chemical composition may be seen from the analyses and from the calculations based on the former (pages 135—137). The analysis I is of a dark green serpentine with numerous remains of olivine from a domeshaped hill east of Haga (at the road between Haga and Tveit). The analysis II is of a soapstone essentially consisting of talc and serpentine from the occurrence at the highway between Hisdal and Aadland.

## The Saussurite-Gabbro-Areas at Aldal and Haga.

(Pages 152—154.)

These areas have probably once been adjacent. Already at a distance, owing to their dark weathering-colours and their poor vegetation, we see that we have to do with saussurite-gabbros. As is commonly the case with flaser-gabbros, and as may be seen from figs. 73 and 74, coarse-grained parts interchange with fine-grained ones. Fig. 73 exhibits a normal-grained saussurite-gabbro, a part

of which has a schistose structure with intruding coarse-grained dykes. Fig. 74 presents a vein-like fragment of fine-grained green-schist in a normal-grained, partly streaked saussurite-gabbro.

## The Schistose Saussurite-Diabases on the Stretch Langhelle—Fitjevand.

(Pages 154—157.)

This zone of various saussuritized and schistic basic volcanic rocks may best be studied in the cuttings of the railroad along Sørfjorden. On the cross-section Trengereid—Vaksdal (pl. II) these rocks begin at XCIII west and terminate at XCVI east. As for the description of this section I refer to page 249. In the covered area in the mountain there is no opportunity of detail-investigations. Fig. 75 shows the microstructure of a tuff in the saussurite-dabase.

## The Labradorite-Rock-Area of Storenuten.

(Pages 157—168.)

This area consists chiefly of labradorite-rock; especially in the northern part, however, there occur a number of rocks which in the Egersund-area and the Bergen-area generally accompany the labradorite-rocks, namely mangerites, birkremites, norytes, gabbros and the like. Some of them must be regarded as having come forth through eruptions of a later age than that of the labradorite-rock; however, it is difficult in the rather rugged and covered field to make out the mutual relation of the rocks. From the cross-section Trengereid Vaksdal, where the zones, here mentioned, have the numbers of XCVIII—CXIX we shall get an impression of the manner in which these genetically connected rocks alter with one another. The total length of the cuttings through the labradorite- and allied rocks along the railroad, is 1584 m. Of these the labradorite-rocks occupy 891 m. in all, mangerite and the like 271 m., quartz-gabbro and similar at least 139 m. (It is impossible to state the breadth exactly because of the covered terrain); furthermore there are small parts of birkremites, norytes, a. s. o. The labrodorite-rock, which also occurs as inferior parts in one of the mangerite-zones, is accordingly the predominant rock in

the area, which I have designed on the map by the colour of the labradorite-rock.

On the whole, the labradorite-rock is so basic that it forms a transition to noryte and gabbro. The pyroxene is almost as a rule metamorphosed into hornblende; in some types, however, we may meet with rhombic and some monoclinic pyroxene. The felspar is often saussuritized. Also basic segregations of pyroxene and iron ore occur here. Very interesting is a peculiar basic separation in the immediate vicinity of the houses of Hagasæter, where a dark, greyish rock with numerous deep-red garnets occur; they are surrounded by a zone of lighter colour (fig. 76). By microscopical investigation it appears that round-shaped aggregates of plagioclase lie in the principal mass, essentially consisting of a green, monoclinic pyroxene with green hornblende, some ore and garnet. In the centre of these aggregates there may be a large garnet (fig. 77), or we may find on the border against the dark principal mass, a narrow edge of fine-grained garnet.

In the upland N. N. E. of Nordviksæteren there is a garnet-bearing labradorite-rock. By microscopical investigations we see numerous small, light-coloured, irregularly defined garnets, lying in a fine-grained, strongly compressed ground-mass, chiefly consisting of plagioclase, but also holding some micropertthite and some quartz. The structure may be seen from fig. 78. Green spinel, some rutile, thin streaks of chlorite and brownish-yellow mica are enclosed in the garnet. The latter constituent sometimes envelops the rutile-grains. At times some magnetite is seen together with the rutile-individuals.

#### Norytes.

Noryte occurs, as previously mentioned, especially in the sections Trengereid—Vaksdal, nos. CIX and CXI, which are separated from one another by a belt of mangerite about 2 m. broad. In the noryte we find various lenses of blue-quartz, and a lense of labradorite-rock. In a noryte with small fragments of quartzite were seen microscopically some ore and brown biotite, red garnet, rhombic pyroxene and plagioclase.

In CXIII we find another zone of norytic rocks. The rocks here are more or less uralitized and contain garnet and rutile. In one of the slides small veins of a kind of noryte partly with

centric structure are seen in a granitic mass rich in quartz. (Fig. 79). Green spinel is enclosed in the grains of ore, which are enveloped by small aggregates of hypersthene with biotite, and uttermost by hornblende. Also these norytes are garnet-bearing.

#### Mangerites and closely Allied Rocks.

The mangerites which occur in the cross-section Trengereid—Vaksdal (CIII) are greyish medium-grained to fine-grained rocks, which partly pass into uralitised pyroxenites. Under the microscope we see the following minerals: Zirkon, apatite, pyrite, ilmenite, monoclinic and rhombic pyroxene, hornblende, garnet and microperthite.

The pyroxenites associated with the mangerites consist chiefly of monoclinic pyroxene of poikilitic structure and plagioclase in the cavities. These plagioclases are nearly parallel to the axis of the pyroxene, which likewise have narrow ranges of grains of ore and spinel. Some pyroxene is metamorphosed into the common bluish-green hornblende. The brown hornblende often forms a rim around the masses of iron ore, in which some green spinel is frequently enclosed. Fig. 80 shows the structure to us; the dark mass in the centre is constituted by ilmenite, and within this latter there are smaller individuals of green spinel. Outside the ore we have first a zone of brown hornblende and then one of plagioclase. The right side of the slide is constituted by a poikilitic bluish-green hornblende; the rest is poikilitic pyroxene with plagioclase, ilmenite and some spinel in the cavities.

#### Birkremites.

Birkremites and acid rocks related to them occur in several places within the labradorite-rock-area of Størenuten. Within the labradorite-rock-zone designated on the section Trengereid—Vaksdal as XCVIII occurs a part of coarse-grained rock chiefly consisting of a bluish-grey feldspar and some irregularly defined aggregates of pyroxene and hornblende. The feldspars are microperthite of somewhat various composition;  $\frac{2}{3}$  have a specific gravity = 2.61 and  $\frac{1}{3}$  sp. gr. = 2.60.

The birkremite in zone XCIX is a fine-grained rock of greyish to reddish colour, chiefly consisting of quartz and microperthite, but also holding small quantities of albite and orthoclase. The



specific gravities of the three separated portions of micropertthite are 2,608, 2,598 and 2,571. In C is a greyish to reddish rock with irregular lens- or streak-shaped parts chiefly consisting of green hornblende, epidote and some green biotite; some pyrite, titanite, magnetite and zirkon are also seen. In the light-grey chief mass are seen small reddish "eyes". By microscopical investigation the latter appear to consist of micropertthite and some microcline-micropertthite. The greyish mass, on the other hand, consists of a detritus of quartz and felspar, which at any rate partly is micropertthite. (Fig. 81.)

In CXIV we find a number of streaked birkremite rocks of somewhat various composition.

## The Dykes.

(Pages 168—173.)

The dykes are on the whole of little extent both in length and width. The rocks are either basic, and then generally saussurite-diabases or else acid granitic rocks. All are more or less metamorphosed by pressure and must have penetrated before the folding-process was quite terminated. The saussurite-diabases are upon the whole of a schistic structure and are rather fine-grained. In several instances hornblende is quite the predominant mineral. Figs. 82 and 83 show the structure of these rocks.

Near these rocks there are the greenish dyke-rocks which have been described and regarded by REKSTAD as complimentary to the aplitic dykes occurring in the phyllites. These greenish rocks of partly porphyry structure consist of felspar (chiefly plagioclase), zoisite, chlorite, some biotite and some calcite. The chlorite is formed by metamorphism of biotite and hornblende.

There are different types among the granitic dyke-rocks. One of these types consists of a whitish or greyish fine-grained hornblende-mass with rather large black needles of hornblende, the length of which can attain the length of 1 cm., and with crystals of garnet. The fine-grained ground-mass consists of quartz and felspar, which is chiefly plagioclase. In view of the fact that I have found a dyke of this type intruding the granite-zone of Kraanipen (fig. 85), I must regard these dyke-rocks as most probably belonging to the youngest of the rocks of the area.

The other granitic rocks are of a very different aspect. Upon the whole they are fine-grained or normal-grained, whitish or greyish, and as a rule streaked. In addition to quartz and felspar which also here is mainly plagioclase, we see biotite or muscovite, chlorite, epidote, zoisite, apatite, zirkon, magnetite and pyrite. Most of these rocks have a more or less developed detritus-structure.

All these granitic dyke-rocks rich in plagioclase are likely to be regarded as genetically connected with the grey granite and similar granitic rocks previously described.

In the Norwegian mountain-range we have had numerous eruptions of diorites and gabbros (later on altered into saussurite-gabbros) and white or greyish granitic rocks. The same has been the case in the Samnanger-area, where the basic eruptives are represented by saussurite-gabbros and their surface-rocks and tuffs, which may be characterized as saussurite-diabases, green-schists, hornblende-schists and similar, and where the acid igneous rocks are the various, granitic and often gneissose rocks, the volcanic rocks of which in the area of the Søndhordland-arches are proved to be quartz-porphyrines, and which in the Samnanger-area are probably represented by some of the gneisses which occur in the phyllite-zone. In my opinion the saussurite-diabases and the granitic dyke-rocks correspond to the larger mass-eruptions above mentioned.

## The Archæan Rocks South of Vaksdal.

(Pages 173—174.)

As may be seen on the map, the district north of the labradorite-rock-area presents a distinct "Schuppen-Structur" with alternating zones of gneiss and phyllite. These phyllites may be parallelized with those occurring further west in the outer Bergen-arch, but they are generally more strongly pressed, so that they approach the mica-schists; one of the types reminds one of a phyllite from the town of Bergen in the inner Bergen-arch. These phyllite-zones are pressed into the Archæan gneiss similarly to the altered Silurian schists of the Bergen-arches. As for the gneiss, you will see from the description of the section Trengereid—Vaksdal that it is chiefly a biotite-gneiss of somewhat varying structure. It contains smaller masses of amphibolite and veins of quartz and granite.

## The Cross-Section Trengereid—Vaksdal.

(Pages 174—199.)

In order to get a general view of the geological conditions in Samnanger-area, I had my assistant, Olav Melkild, take a detailed cross-section along the railroad, from the tunnel at the farm of Risnes to the west (1147 meters west of Trengereid station) to the bridge over the river at Vaksdal to the east. We have here an extraordinary opportunity of studying the strongly compressed series of rocks and their relation to one another. The section has repeatedly been revised by me. It is reproduced on plate II.

At the tunnel of Risnes, situated at the commencement of the section, we find a grey gneiss with segregations rich in amphibole, and with large reddish coarse-grained lenses of granite. A long lens of quartz, designated as I, occurs in this gneiss.

II a and II b are gneissose rocks.

III. Chloritized phyllites reminding one of mica-schists, and partly garnet-bearing. Smaller lenses of quartz and brownish weathered calcite. Dip  $65^{\circ}$  E.

IV. Hornblende-schist.

V. Light-coloured gneiss.

VI. Gneiss, actually a mere variety of the previous one. Dip  $75^{\circ}$  E. (Analysis p. 41.)

VII. Strongly pressed conglomerate, which at the first view looks like hornblende-schist. The ground-mass is zoisite-hornblende-schist. A lens of blue-quartz and a dyke about 0,5 m. broad occur here. Dip  $85^{\circ}$  E.

VIII. Striped hornblende-bearing granitic rock with single small brownish-red garnets. Dip  $90^{\circ}$ .

IX. Moberg-conglomerate(?) with some larger lenses of quartz; in the middle a distinct anticline.

X. Faintly striped greyish dyke of hornblende-bearing granite. Dip  $90^{\circ}$ .

XI. Moberg-conglomerate.

XII. Reddish marble with greenish bands.

XIII. Moberg-conglomerate.

XIV. Quartz-sericite-schist. Dip  $90^{\circ}$ .

XV. Variegated marble. Dip  $80^{\circ}$  E. S. E.

XVI. Moberg-conglomerate with small pebbles.

XVII. Various schistose chloritic rocks.

XVIII. Grey and white marble. Some distance above the railroad a small remainder of coral has been found. Dip  $80^{\circ}$  E. S. E.

XIX. Strongly pressed Moberg-conglomerate with pebbles of marble of the same type as XVIII.

XX. A zone, 8 m. broad, the 7 westernmost metres of which are constituted of quartz-sericite-schist, intersected by wavy chloritic divisional planes, and alternating with thin layers of chloritic schists. The easternmost portion, 1 m. of breadth, is likely to be regarded as a strongly pressed conglomerate.

XXI. A marble-zone 5 m. of breadth, which widens considerably upwards in the mountain. In the west the marble is grey, in the east variegated (white, red and grey). Dip  $75^{\circ}$  E. S. E.

XXII. Gneiss, which is very much stretched, partly with eyes of felspar, veins and lenses of pegmatite with red felspar, as in V. The dip of the stretching structure is  $25^{\circ}$  S. S. W. Dip of the rock is  $80^{\circ}$  E. S. E.

XXIII. A schistose grey gneiss with chlorite and hornblende on the cleavage planes. This gneiss is more fine-grained than XXII from which it is separated by a thrust-plane. It contains much calcite and effervesces with HCl.

XXIV. Variegated marble (red, green, grey and white). Dip  $90^{\circ}$ .

XXV. Strongly pressed Moberg-conglomerate, intersected by numerous fissures. See fig. 19.

XXVI. Schistose marble rich in sericite. Dip  $60^{\circ}$  W.

XXVII. Strongly pressed conglomerate with chloritic cementing matrix. Dip  $75^{\circ}$  W.

XXVIII. Very schistose and fine-grained grey marble.

XXIX. Pressed conglomerate?

XXX. Flaser-saussurite-gabbro. Lenses and stripes of lighter-coloured rocks in darker-coloured ones. 7 of the collected rocks must be designated as hornblende-schists, with a greater or smaller amount of felspar or zoisite. The others can be characterized as amphibolites ore more or less saussuritized uralite-gabbros.

XXXI. Light grey gneiss, in which lenses of white quartz occur.

XXXII. Dark grey marble. The breadth of the zone is about 10 m. at the sea, at the railroad 7 m.

XXXIII. Various rocks rich in chlorite.

- XXXIV. Strongly pressed Moberg-conglomerate. Dip  $70^{\circ}$  E.
- XXXV. Flaser-saussurite-gabbro.
- XXXVI. Conglomerate? The rock reminds one of XXXIV and XXIX and to a small degree of XXVII. Dip  $55^{\circ}$  S. E.
- XXXVII. Flaser-saussurite-gabbro.
- XXXVIII. Grey sericite-gneiss at the Trengereid station. Partly eye-gneiss with numerous lenses and veins of quartz. Some small sharp folds are seen. Dip  $60^{\circ}$  E. S. E.
- XXXIX. Flaser-saussurite-gabbro.
- XL. Quartz-sericite-schist. Dip  $80^{\circ}$  E.
- XLI. "Green gneiss", see p. 224.
- XLII. Garnet-bearing gneiss rich in chlorite, with numerous lenses of quartz, probably belonging to the previous zone.
- XLIII a. White- and black-mottled marble. Dip  $68^{\circ}$  E S. E.
- XLIII b. Gneissose garnet-bearing phyllites. Dip  $80^{\circ}$  E. S. E.
- XLIII c. Darker or lighter phyllites which most likely belong to the previous zone. Dip  $80^{\circ}$  E.
- XLIV. Light chlorite-bearing gneiss. Dip  $75^{\circ}$  E.
- XLV. Garnet-bearing carbonaceous phyllite of greyish colour. Dip  $75^{\circ}$  E.
- XLVI. Strongly pressed Moberg-conglomerate.
- XLVII. "Green gneiss". In some places suggestive of conglomerate-structure. Dip  $80^{\circ}$  E. N. E.
- XLVIII. Schistose sericite and quartz-bearing serpentine-marble.
- XLIX. Garnet-bearing quartz-sericite-schist.
- L. Impure marble with layers of quartz-sericite-schist.
- LI. Garnet-bearing chloritized quartz-sericite-schist.
- LII. Marble-quartz-sericite-schist. In the east part the rock contains some serpentine.
- LIII. Garnet-bearing sericite-phyllite.
- LIV. Sericite-bearing marble-quartz-schist.
- LV. Garnet-bearing chlorite-schist rich in quartz.
- LVI. Schistose greyish and white marble. At the foot-path leading up to Rødberg there has been mined in a greyish white-streaked marble, the dip of which is  $65^{\circ}$  E. and the breadth 3—5 m.
- LVII. Polymict conglomerate.
- LVIII. Grey granite ("grey gneiss") with numerous dark fragments and various granitic dykes.

LIX. Polymiet conglomerate strongly pressed and rich in mica. Dip  $85^{\circ}$  E.N.E.

LX. Grey granite of the same kind as LVIII.

LXI. Felspar-bearing hornblende-schist. Dip  $75^{\circ}$  W.S.W.

LXII. Green-schist with parts of phyllite. Dip  $40^{\circ}$  W.S.W.

LXIII. Grey gneiss rich in biotite, very likely belonging to the green-schist just mentioned.

LXIV. Phyllite with lenses of quartz.

LXV. Schistose garnet-bearing amphibolite. Dip  $80^{\circ}$  W.N.W.

LXVI. Calcite-bearing quartz-phyllite.

LXVII. Fine-grained granite rich in plagioclase with some light-coloured mica. Dip  $80^{\circ}$  W.N.W.

LXVIII. Soap-stone. Ancient quarry above the railroad.

LXIX. Phyllite with veins of quartz and some dykes of granite. Strike N—S, dip about  $90^{\circ}$ .

LXX. Schistose basic hornblende-syenite. Strike N—S, dip about  $90^{\circ}$ .

LXXI. Phyllite rich in biotite with lenses of quartz. At several places gneissose layers rich in garnet occur. In the east half of this extensive zone the rock is more folded than further westwards, and the strike is also different. In the west the strike is N.—S., in the east NNW.—S.S.E.

LXXII. Serpentine of somewhat varying composition.

LXXIII. Fine-folded phyllite in part rich in quartz.

LXXIV. Felspar-bearing hornblende-schist.

LXXV. Phyllite. Dip  $50^{\circ}$  W.S.W.

LXXVI. Felspar-bearing saussuritized hornblende-schist. Dip  $50^{\circ}$  S.S.W.

LXXVII. Fine-grained gneiss strongly split and of a dark greyish colour. Dip  $60^{\circ}$  S.W. It is cut by some dykes which must be designated as saussurite-diabases.

LXXVIII. Dark grey-coloured eye-gneiss partly rich in mica. The rock is intersected in every direction by numerous cracks. Dip about  $50^{\circ}$  W.S.W.

LXXIX. Crushed chloritic gneiss with numerous small veins of calcite.

LXXX. Light-coloured phyllite with thin layers of quartz. Dip  $45^{\circ}$  W.S.W.

LXXXI. Fine-grained mottled marble of grey and white colour. Dip  $65^{\circ}$  S.W.

LXXXII. Fine-grained dark-coloured gneiss rich in mica with some layers of mica-schist.

LXXXIII. Band-gneiss partly with eye-structure. Dip about  $50^{\circ}$  S.W. About the middle of the zone is a rather large fissure which falls  $80^{\circ}$  to the east.

LXXXIV. Comparatively hard quart- and lime-bearing phyllite. Dip about  $55^{\circ}$  S.W.

LXXXV. Zoisite- and felspar-bearing hornblende-schist.

LXXXVI. Quartz- and calcite-bearing phyllite. Dip  $70^{\circ}$  S.W.

LXXXVII. Fine-grained eye-gneiss. The border upon the preceding zone is formed by a fault.

LXXXVIII. A somewhat schistose quartzite, most probably a mere layer in the eye-gneiss.

LXXXIX. Eye-gneiss of the same kind as LXXXVII.

XC. Quartzite with hornblende-schist in thin layers and lenses.

XCI. Granitic dyke of 0.65 m. breadth. Dip about  $30^{\circ}$  S.W.

XCII. Eye-gneiss with quartzitic portions.

XCIII. Saussurite-gabbro-schist.

XCIV. Gneiss with some amphibolitic portions together with parts of eye-gneiss. Dip  $40^{\circ}$  S.W.

XCV. Schistose saussurite-diabase with some irregular veins of saussurite and quartz. At a distance of 28 m. east of the commencement of the zone occurs a tuff of 0.8 m. breadth with thin layers of quartz.

XCVI. Schistose very basic labradorite-rock.

XCVII. Eye-gneiss, very schistose and split.

XCVIII. Labradorite-rock with dark-and light-coloured portions.

XCIX. Birkremite.

C. Pressed birkremite or banatite.

CI. Fine-grained amphibolitized pyroxenite.

CII. Streaked granite rich in micropertthite, which macroscopically resembles the streaked Archæan gneisses.

CIII. Various mangerite-rocks.

CIV. Labradorite-rock.

CV. Fine-grained uralite-gabbro rich in hornblende.

CVI. Uralitized labradorite-rock, the felspar of which is more or less saussuritized.

CVII. Quartzite. To some extent the rock resembles "blue-quartz" (blue quartzite).

CVIII. Mica-gneiss with flakes rich in mica.

CIX. Medium-grained garnet-bearing noryte with lighter-coloured portions rich in felspar. Fragments of quartzite occur.

CX. Mangeritic part in noryte. The rock is greyish-violet with dark specks.

CXI. Noryte of the same kind as CIX.

CXII. Pressed reddish granitite with dark specks. The felspar is mainly orthoclase and microcline, partly micropertthite.

CXIII. Essentially norytic and mangeritic rocks.

CXIV. Gneissose birkremitic rocks.

CXV. Fine-grained garnet-amphibolite.

CXVI. Gneiss.

CXVII. Dyke of pegmatite.

CXVIII. Schistose labradorite-rock.

CXIX. Norytic rock.

CXX. Folded biotite-gneiss. Strike N.W.—S.E. Dip about  $90^\circ$ .

CXXI. Garnet-amphibolite.

CXXII. Quartzite and gneiss rich in quartz.

CXXIII. Eye-gneiss.

CXXIV. Gneiss with flaser-structure.

CXXV. Phyllite, hard and gneissose. Dip  $70^\circ$  S.S.W.

CXXVI. Band-gneiss.

CXXVII. Phyllite. The border against CXXVI is formed by a "thrust-plane".

CXXVIII. Fine-grained gneiss deficient in mica with distinct stretching-structure, which falls  $35^\circ$  N.W. The dip of the rock is  $70^\circ$  S.W.

CXXIX. Mica-schist with layers of gneiss. It is harder than the phyllites previously mentioned and belong most likely to the Archæan rocks.

CXXX. Split grey gneiss. Dip  $10^\circ$  S.

CXXXI. Fine-grained granitic dyke.

CXXXII. Gneiss of the same kind as CXXX.

CXXXIII. Phyllite, the central parts of which are gneissose. Dip  $30^\circ$  S.

CXXXIV. A folded grey gneiss with segregations of mica.

CXXXV. Folded phyllite. Dip  $25^\circ$  S.

CXXXVI. Gneiss of the same kind as CXXXIV.

CXXXVII. Amphibolite. The rock may be seen above the railroad about 100 m. south of the Vaksdal tunnel.

CXXXVIII. Gneiss of similar kind as CXXXVI.



## The South Side of Osterøen.

(Pages 199—201).

I have here given a detailed description of the various series of layers along the south side of Osterøen. The rocks of the north side of Sørfjorden are upon the whole the same as those occurring on the south side; however, the sequence of the rocks is so different on both sides of the fjord that we must take it for granted that some dislocations have taken place along the main direction of Sørfjorden.

## Observations along the Road Trengereid—Tysse.

(Pages 201—206).

As the Samnanger-area, owing to its richness of different rocks and its adequate situation in regard to the town of Bergen, is an exceedingly fortunate field of excursion for the students at the Bergen museum, I have here gathered the observations we have the opportunity of making along the main road from Trengereid to Aadland and Tysse.

It is a continuation of this road which leads across Kvammaskogen and downwards through the famous gorge Tokagjel to Nordheim-sund. Some notes from Geologist Association's Excursion 1911 along this road are found in CARL FRED. KOLDERUP and H. W. MØNCKTON: The Geology of the Bergen District, Norway. Geologists' Association, London 1911.

## Summary of Results.

(Pages 206—213).

As may be seen from the detailed investigations the district in question consists of strongly dynamo-metamorphosed rocks, which are partly of sedimentary and partly of igneous origin.

Among the sediments the zone of phyllites in the central parts of the map occupies the largest area. These phyllites consist chiefly of muscovite and quartz, and contain also varying quantities of biotite, chlorite, felspar, calcite and sometimes some garnet. Some

of the phyllites are alum-slate-phyllites. The colour of the ordinary phyllites varies from greyish to greenish, while the alum-slate-phyllites are black with variegated weathering colours. Both types contain lenses of quartz, sometimes with remains of calcite, which probably derive from original lumps of calcite similar to those found in the clay-slates in the Kristiania-area. Some gneissose rocks, serpentines, soapstones, greenschists, fine-grained saussurite-diabases and saussurite-gabbros also occur in the phyllite-zone. Probably the gneissose rocks have either been old volcanic rocks, or also injected masses. At some places there seems to have been a considerable supply of albite in solution.

The serpentines and the soapstones closely related to them may safely be considered as metamorphosed igneous rocks; probably the original rocks were peridotites or perhaps pikrites as in the extensive area of Raunipen.

The green-schists and the saussurite-diabases which occur at different places in the phyllite-zone, have likely originally been basic volcanic rocks and tuffs. Similar rocks are found on the western border of the phyllite-zone in the green-schist-zone of Kraanipen. Probably these are tuffs. The saussurite-gabbros at Aldal and Gjerde chiefly give the impression of metamorphosed gabbros.

The limestones which have been altered into marble, are of a decidedly sedimentary origin, and occur in a zone in the western part of the area, which is intersected by several dislocations. The fossils here found indicate their origin in the Middle-Silurian age, the schists most probably belonging to stage 5 a.

The polymict conglomerate, which is identical to the so-called Moberg-conglomerate in the tracts of Os, contains at several places fragments of the marble above mentioned, and cannot therefore be older than Middle-Silurian. On account of the nature of the cementing matrix and because of the general character of the conglomerates, I have thought it probable that here we have to do with a volcanic conglomerate, the cement of which originally consisted of ingredients of tuff. During the folding masses of granite have been injected in the conglomerate, and have to a greater or smaller extent assumed a gneissose appearance.

The so-called "green gneiss" is a rock of somewhat varying composition, but which probably is of a similar origin as the polymict conglomerate.

The rock designated by REUSCH as "grey gneiss" must, however, according to the investigation which has been made, be regarded as a compressed granite, this being also the case with the partly gneissose rocks, which occur on the western side of the greenschist-zone of Kraanipen.

As mentioned, granitic dykes of somewhat different habitus also occur in the area together with dykes which must chiefly be regarded as metamorphosed saussurite-diabases.

The western border of the rock-zones mentioned above, is occupied by the saussurite-gabbros and gneissose rocks of Gul-fjeldet. These rocks are compressed granites, which have penetrated the saussurite-gabbros, of which they contain fragments.

The eastern border is formed by a zone of compressed labradorite-rocks and other relative rocks, mangerites, birkremites, norytes and pyroxenites.

In the north-eastern corner of the map we finally find a variation of gneisses, probably Archæan gneisses, and phyllites, which in the same way as the series of layers of the Bergen-arches are pressed as folds into the Archæan. In the tracts south of Vaksdal we are thus getting a kind of "Schuppen-Structur", which contributes to the understanding of the tectonic relations of the Bergen-arches.

As may be seen on the general map of the Bergen area (p. 10) the so-called "Outer Bergen Arch" stretches from Os across Samnanger to Osterøen and hence farther north on the continent west of Fensfjorden. It being of interest to see which rocks are contained in the different tracts of this zone, I have (on page 210) tabulated 6 different sections across the arch. The profiles are stated consecutively from south to north.

1. The district of Os (Søfteland—Bjaanes).
2. Samnanger (Haugen—Storenut).
3. The south side of Osterø (Stokke—Bruvik).
4. The north side of Osterø (Veten—Fotlandsvaag).
5. The north side of Osterfjord (Dyrsvik—Askviknes)
6. Northernmost at Lindaas (Vabønes).

As may be observed when regarding these sections, the rocks as well as their mutual relations vary in the different parts of the arch. The farther north we advance, the narrower grows the arch, and the more metamorphosed its rocks. The rich variation of different rocks in the southern part gradually diminishes toward

the north, and finally we find only phyllites and a small occurrence of serpentine. The same decrease of breadth from south to north is also observed in the inner Silurian arch of the Bergen-area. This indicates a drawing out of the northern part of both arches. Probably we have, as already suggested, originally inclined folds, which have now been eroded to a relatively horizontal level. Originally I thought I should succeed in proving distinct folding of the various rock-zones of the outer arch by means of the minute investigations which have now been made. This has, however, proved to be impossible. In places, as for instance in the cross-section of Stokke—Bruvik, a partial repetition of the zones may indeed be seen, and thus we may regard the whole complex as a single original fold; but this is also the only section which, although but in part, could lend support to such a supposition. By considering the whole outer arch we get the impression that it consists of a good many different rock-zones, which through the intense folding has got an approximately parallel arrangement, and which, if we follow it in a longitudinal direction, gradually is drawn out. In this way it may be explained that the series of layers differ in Samnanger and Os, and also on the northern side of Osterfjorden. It also seems as if some cross-faults have exerted their influence on the arrangement of the rock-series. I may thus mention, that in the district of Os we have a fault stretching along the longitudinal direction of Ulvenvand, as suggested by REUSCH; and, as shown above, we have in any case two somewhat greater cross-faults in the Samnanger-area, and that finally it is probable that we have some dislocations along the southern part of Sørfjorden, the latter explaining the above-mentioned difference in the succession of layers on the southern and northern side of this part of the fjord. In spite of these dislocations, however, and because of the correspondencies with regard to the general habitus and the geological occurrence of the rock-zones it must be considered as beyond all doubt that the rocks which now constitute the entire outer arch, have once belonged to a series of layers which as an entire whole have been pressed down into the Archæan. Zones similar to the Bergen Silurian arches, but more narrow than these and notably consisting of phyllites, have, in a somewhat similar way to that mentioned above, been pressed down into the Archæan in the tract south of Vaksdal. These zones taper toward

south-east, and may thus be said to form a contrast to the two Bergen-arches.

If we consider the rocks within the part of the "Outer Bergen-Arch", which lies between Sørfjorden and Sannangerfjorden, we shall find that all of them bear obvious marks of the influence of the one-sided pressure. Thus the various rock-zones are strongly stretched into one direction, and the same extension in one direction is also present in the single components of the rocks. We have thus seen how the longitudinal direction of the conglomerate-blocks lies parallel to the direction of the pressure in the area, and shows clear and in part strong traces of pressure. The compression gradually appears stronger toward the north. The new minerals formed by this dynamical metamorphism are characterized by their small molecular volume. The most common and most important of them also hold O H, thus for instance, sericite ( $H_2 K Al_3 Si_3 O_{12}$ ), chlorite ( $m H_4 Mg_3 Si_2 O_9$ ,  $n H_4 Mg_2 Al_2 Si O_9$ ), talc ( $H_2 Mg_3 Si_4 O_{12}$ ), serpentine ( $H_4 Mg_3 Si_2 O_9$ ), and zoisite ( $H Ca_2 Al_3 Si_3 O_{12}$ ).

All this indicates that the metamorphism of the rocks here mentioned, must have taken place in the upper part of the earth's crust, where the one-sided pressure and the amount of water must have been comparatively great, and the temperature relatively low. By the metamorphism the sedimentary rocks have been altered into quartz-phyllites, sericite-phyllites, alum-slate-phyllites, quartz-sericite-schists, epimarbles, stretched conglomerates and conglomerate-gneisses. The basic igneous rocks rich in olivine have become serpentines, serpentine-schists, soapstones and talc-schists, and the other basic eruptives, diabases and gabbros, have become saussurite-diabase-schists, zosite-hornblende-schists, flaser-saussurite-gabbros and the like. The granites have assumed a more or less developed cataclastic structure, and by the crushing of felspar and quartz a parallel structure has been formed. These rocks are also often characterized by eyes of more resistant mineral grains. Thus we get a kind of eye-gneisses. With the knowledge we have gained in regard to the composition of the "Outer Bergen-Arch", it will now be of interest to endeavour to draw a comparison between this arch and the inner-one. In the work "Silurian fossils and compressed conglomerates in the Bergen-schists" (p. 83). Dr. Reusch wrote in regard to the relation between the inner and outer arch as follows: "Nor does it seem to me that there is any petrographic

correspondence with the layers at Os; I have not in Bergen found any of the varieties of rocks typical of the Silurian series at Os and Trengereid, it should be some single modifications of hornblende and some saussurite-gabbros". This comparison applies to the relation between the inner Bergen-arch in and about Bergen and the outer arch in the district of Os and in part of Samnanger. According to our present knowledge the rocks at Os belong to those which have undergone the slightest metamorphism, and they therefore show the least correspondence with those of the inner arch. In order to obtain a proper comparison it is necessary to consider the arches in their whole extension. The principal rocks of the inner Bergen-arch are: phyllites, marbles, quartz-schists, conglomerates, hornblende-schists and saussurite-diabase-schists (the latter partly with intrusive veins of grey aplitic rocks), eye-gneisses and serpentines; the latter I have found south of Nordaasvandet. Do these rocks occur and with the same degree of metamorphism in the outer arch? As for the phyllites we know that these play an important part in the outer as well as the inner arch, and phyllites of the same type as those of the town of Bergen are found partly in the area of Samnanger, and also in Osterøen and farther north. The phyllites at Os and most of those in Samnanger are less metamorphosed than the former, but in the inner Bergen-arch. for instance at Nestun, we have also phyllites which show a slighter metamorphism than those from Bergen. The phyllites of Nestun remind one rather much of those of the area of Os, and look as if we might entertain a slight hope of finding fossils there. Marble has been found in the inner Bergen-arch in Marmorø (the islet of marble) at Fjøsanger, at Tveteraas and at Nygaard. It is indeed strongly metamorphosed, although no more strongly than in the northern occurrences in the outer arch, where no fossils have been found. The quartz-sericite-schists and the associating conglomerates in and at Bergen correspond to the quartziferous sandstones and conglomerates at Ulvenvand and to the quartz-sericite-schists in the area of Samnanger. The fine-grained, greenish hornblende-schists and the closely related saussurite-diabase-schists in and about Bergen correspond to the green-schists, the hornblende-schists and the saussurite-diabase-schists in Os and Samnanger and are undoubtedly old volcanic rocks and tuffs. Fine-grained, greyish-white aplitic dykes are found in these rocks in both arches. Having found a serpentine-occurrence south of Nordaasvandet I have obtained a

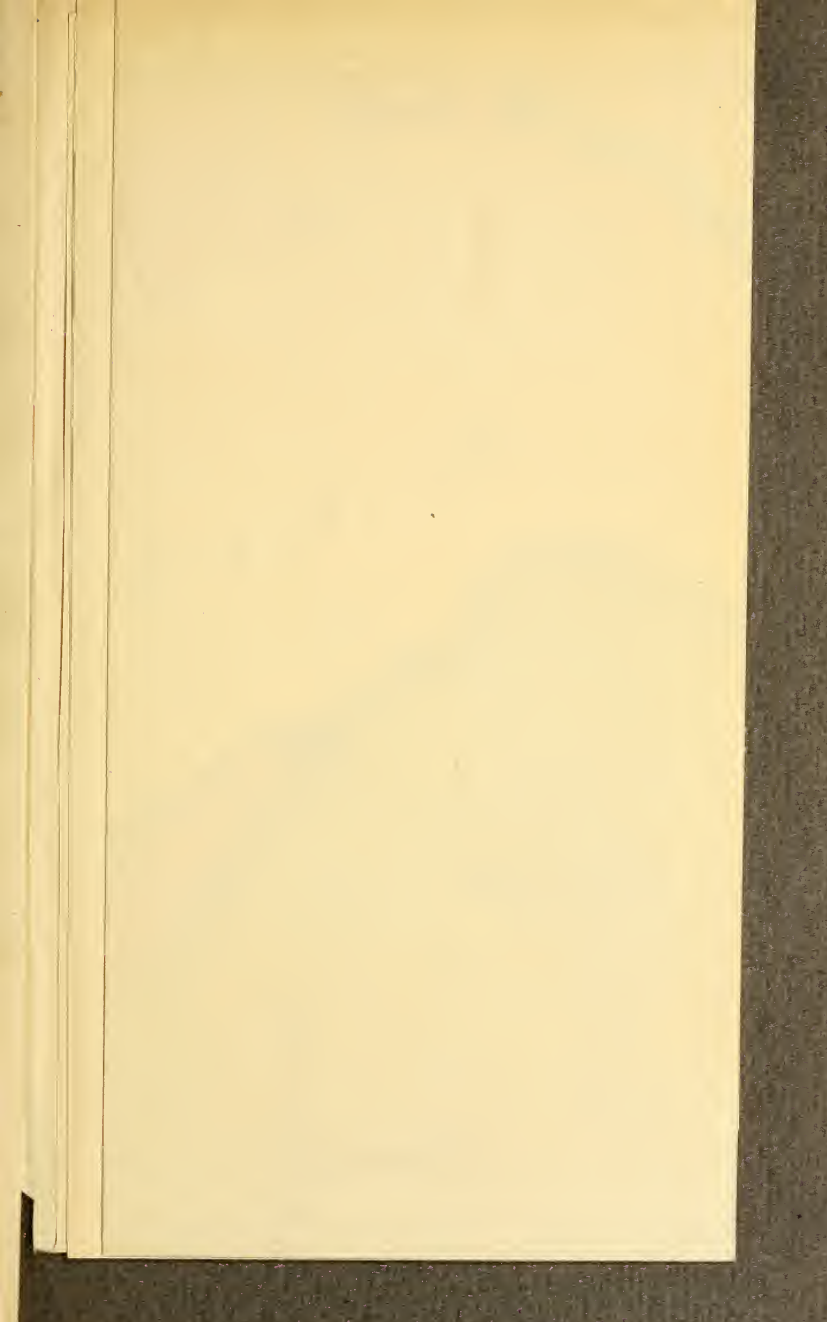
parallel to the serpentines and soapstones of the area of Samnanger. As regards the eye-gneisses in Bergen we have corresponding types in several of the gneisses of the Samnanger-area.

A closer comparison between the inner and outer arch of the Bergen-area will according to the knowledge we have now obtained of these, give the result that both of them have consisted of approximately the same Silurian rocks; but that the rocks of the inner arch has been more strongly compressed during the folding than those of the outer one. The difference of metamorphism is, however, only a difference of degrees, and the alteration must in either case have taken place in the upper zone of the earth's crust under circumstances where the one-sided pressure and the great amount of water could put its stamp on the rocks.

---









1: 25000.

0 500m 1000m 1500m

Osterö

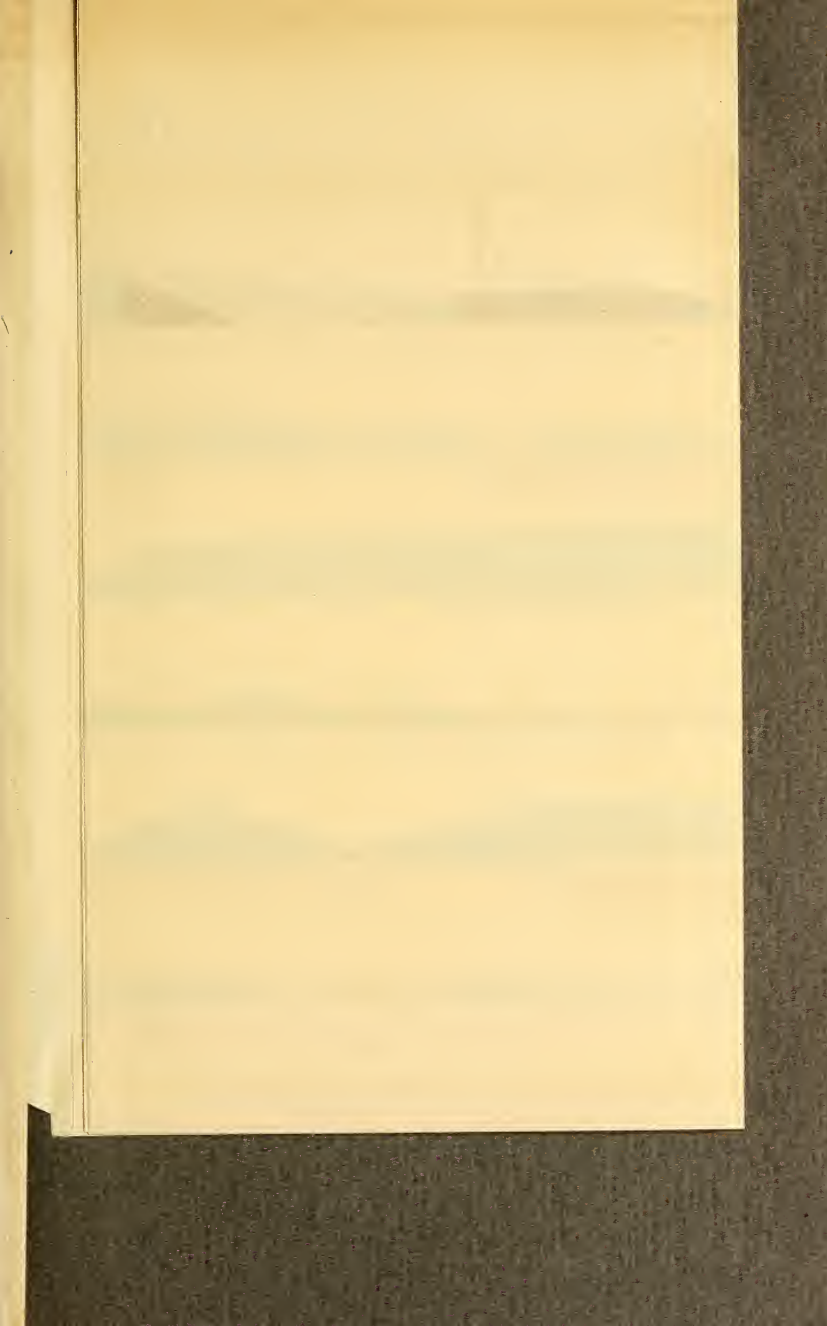
Geologisk Kart

over  
Strøkel mellem Sørfjorden  
og Samnangerfjorden  
Carl Fred Kolderup



- |                      |                      |                    |
|----------------------|----------------------|--------------------|
| Saussuritgabbro ol.  | Grunit               | Fyllit             |
| Hornblendeskifer ol. | Gneis og granitkifer | Kloritrike skifere |
| Labradorsten ol.     | Konglomerat          | Marmor med fyllit  |
| Serpentin og øksten  | Grøn gneis           | Hvartsskifer       |
| Utrikkens gneisfelt  | Grundfjeldsgneis     |                    |

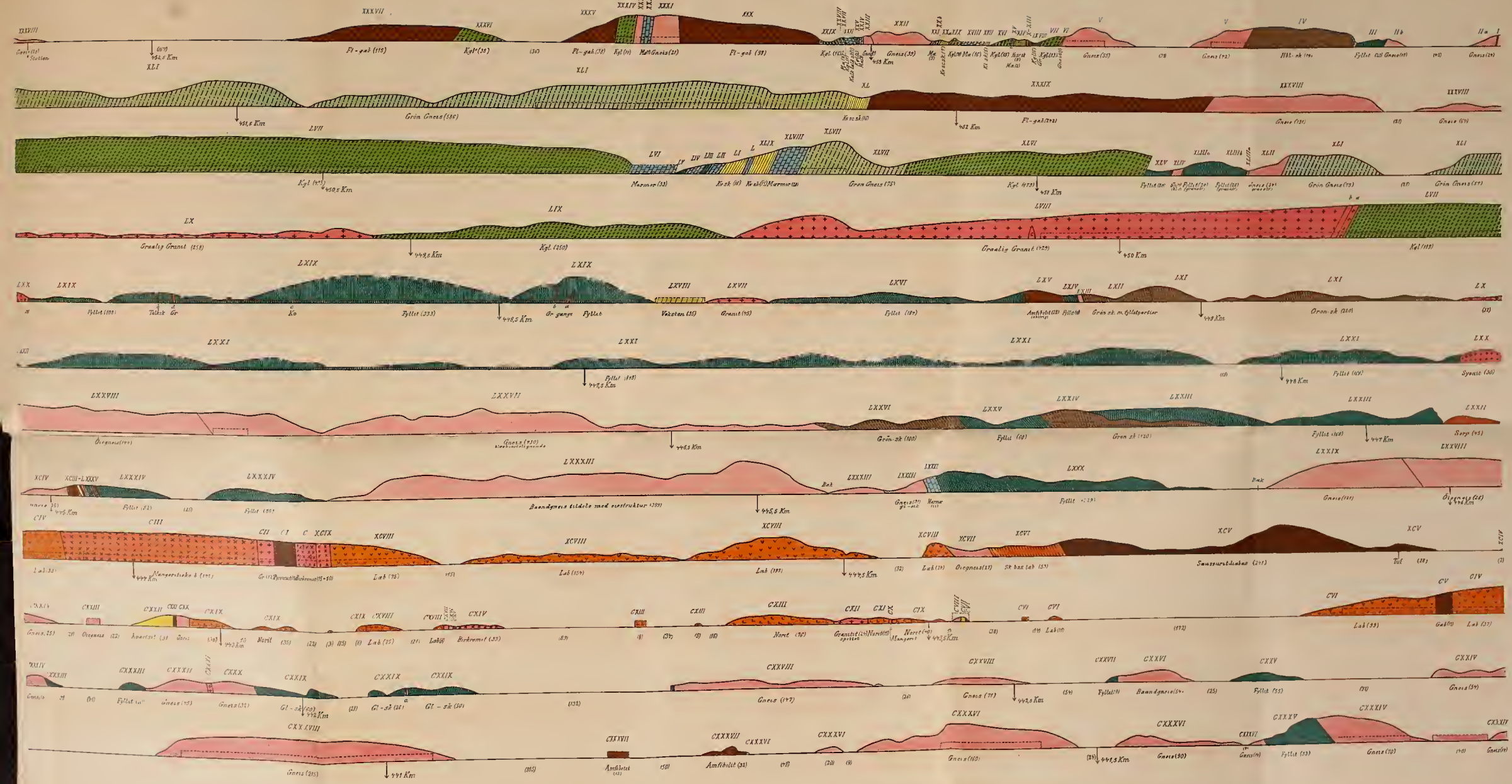








# Profil Trengereid-Vaksdal (1:2000).

av Carl Fred Kolderup og Olav Melkild.









Pl. IV. Serpentin med talrike rester av olivin. Kuppen nordligst i dalen n. ø.  
for Bjørnaas: 45 ×, polarisert lys.  
Serpentine with numerous remains of olivine. × 45 diam. Nicola crossed.



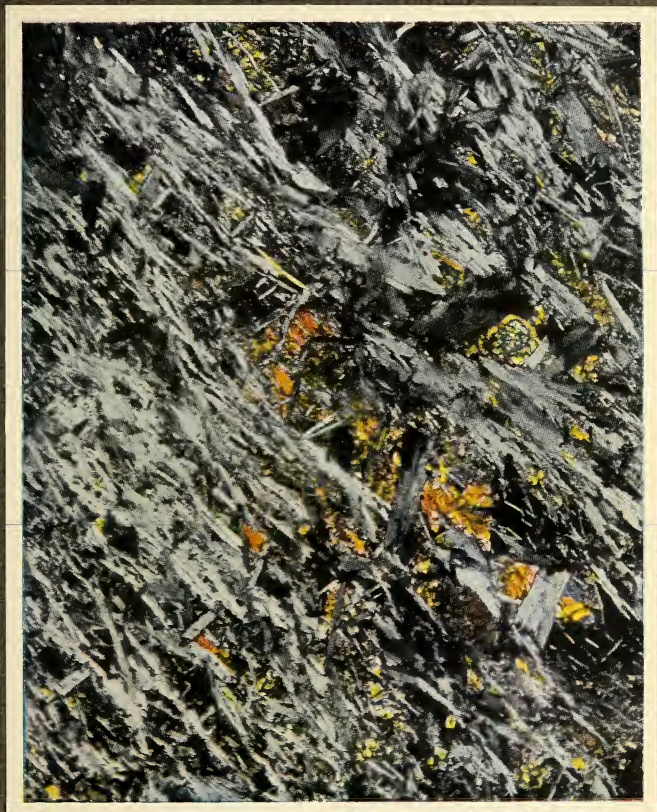






Pl. IV. Serpentin med talrike rester av olivin. Kuppen nordligst i dalen n. o. for Bjørnaas.  $\times 45$ , polarisert lys.  
Serpentine with numerous remains of olivine.  $\times 45$  diam. Nicols crossed.



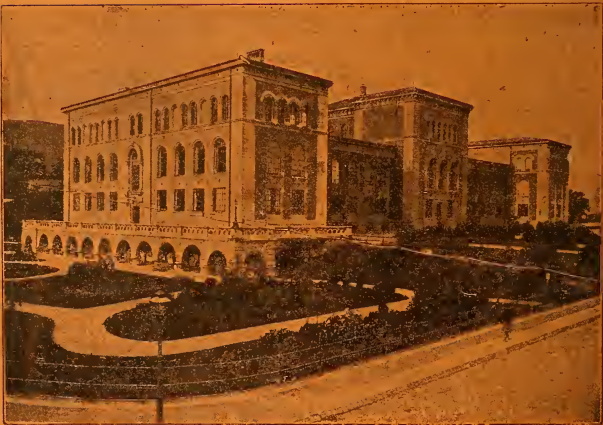


Pl. V. Serpentin med faa rester av olivin. Kuppen øst for Haga.  
45  $\times$ , polarisert lys.  
Serpentine with few remains of olivine:  $\times$  45 diam. Nicols crossed.





- Jordskjælv i Norge 1903. Resumé in deutscher Sprache. Bergens Museums Aarbok 1903.
- The Rock Name Anorthosyte. The American Geologist 1903.
- En ny meteorsten. „Naturen“ 1904.
- Vestlandets devoniske lagrækker. „Naturen“ 1904.
- Jordskjælvet den 23. oktober 1904. Resumé in deutscher Sprache. Bergens Museums Aarbok 1905.
- Jordskjælv i Norge 1905. Resumé in deutscher Sprache. Anhang: Registreringer an der seismischen Station zu Bergen im Jahre 1905. Bergens Museums Aarbok 1906.
- Jordskjælv i Norge i 1906. Resumé in deutscher Sprache. Bergens Museums Aarbok 1907.
- Bergensfeltet og tilstøtende trakter i sen-glacial og post-glacial tid. Bergens Museums Aarbok 1907.
- Jordskjælv i Norge i 1907. Resumé in deutscher Sprache. Anhang: Registreringer an der seismischen Station zu Bergen im Jahre 1907. Bergens Museums Aarbok 1908.
- Bericht über den Stand der Organisation des Erdbebenbeobachtungsdienstes in Norwegen. Comptes-Rendus des seances de la troisième réunion de la commission permanente de l'association internationale de sismologie. 1909.
- Jordskjælv i Norge i 1908. Resumé in deutscher Sprache. Anhang: Registreringer an der seismischen Station zu Bergen im Jahre 1908. Bergens Museums Aarbok 1909.
- Les fjords de Norvège et leur Mode de Formation. Revue générale des Sciences. Paris 1910.
- Jordskjælv i Norge 1909. Resumé in deutscher Sprache. Anhang: Registreringer an der seismischen Station in Bergen im Jahre 1909. Bergens Museums Aarbok 1910.
- Jordskjælv i Norge i 1910. Resumé in deutscher Sprache. Anhang: Registreringer an der seismischen Station in Bergen im Jahre 1910. Bergens Museums Aarbok 1911.
- Utsires fjeldbygning og bergarter. Resumé in deutscher Sprache. Bergens Museums Aarbok 1911.
- Sogneskollens og Bremangerlandets granodioriter. English Summary of the Contents. Bergens Museums Aarbok 1911.
- The Geology of the Bergen District, Norway. Geologists' Association. London 1911. (Carl Fred. Kolderup and H. W. Mouckton.)
- Jordskjælv i Norge i 1911. Resumé in deutscher Sprache. Anhang: Registreringer an der seismischen Station in Bergen im Jahre 1911. Bergens Museums Aarbok 1912.
- Norges jordskjælv med særlig hensyn til deres utbredelse i rum og tid. Resumé in deutscher Sprache. Bergens Museums Aarbok 1913.
- Jordskjælv i Norge i 1912. Resumé in deutscher Sprache. Anhang: Registreringer an der seismischen Station in Bergen im Jahre 1912. Bergens Museums Aarbok 1913.
- Egersund. Fjeldbygningen inden Rektangelkartet Egersunds Omraade. English Summary. Norges geologiske undersøkelse 1914, nr. 71. Kristiania 1914.



3die hefte

# BERGENS MUSEUMS AARBOK

1914—1915

AVHANDLINGER OG AARSBERETNING

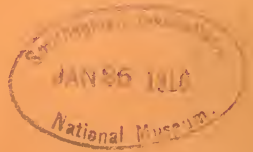
UTGIT AV

BERGENS MUSEUM

VED

JENS HOLMBOE

MUSEETS DIREKTØR



BERGEN

A/S JOHN GRIEGS BOKTRYKKERI

1915

## Indhold av 3dje hefte.

|   | Side |
|---|------|
| 9. A. G. NATHORST: Zur Devonflora des westlichen Norwegens. Mit einer Einleitung: Das Vorkommen der Pflanzenreste. Von Carl Fred. Kolderup. (Mit 8 Tafeln) .....                                  | 1—34 |
| 10. BREDO MORGENSTIERNE: Myntfund i Kalfarlien .....  | 1— 8 |
| 11. EINAR LEXOW: Fortegnelse over den kulturhistoriske samlings tilvekst i 1913 og første halvaar 1914. (Med 21 figurer i teksten) ...  | 1—53 |
| 12. ANATHON BJØRN: Et nyt hulefund paa Vestlandet. (Med 3 figurer i teksten) .....  | 1— 5 |
| 13. Bergens biologiske selskap. Beretning for 1914 ved sekretæren ...   | 1—18 |
| 14. TH. HESSELBERG und H. U. SVERDRUP: Beitrag zur Berechnung der Druck-und Massenverteilung im Meere. (Meddelelse nr. 46 fra Bergens Museums Biologiske Station) .....                           | 1—10 |
| 15. TH. HESSELBERG und H. U. SVERDRUP: Die Stabilitätsverhältnisse des Seewassers bei vertikalen Verschiebungen. (Meddelelse nr. 47 fra Bergens Museums Biologiske Station) .....                 | 1—16 |
| 16. CARL FRED. KOLDERUP: Jordskjælv i Norge i 1913. (Resumé in deutscher Sprache). 1 kartplanche og 1 figur i teksten. Anhang: Registrierungen an der seismischen Station in Bergen im Jahre 1913 | 1—18 |
| 17. CARL FRED. KOLDERUP: Jordskjælv i Norge i 1914. (Resumé in deutscher Sprache). 1 kartplanche. Anhang: Registrierungen an der seismischen Station in Bergen im Jahre 1914 .....                | 1—11 |



Bergens Museums Aarbok 1914—15.  
Nr. 9.

---

# Zur Devonflora des westlichen Norwegens

Von

A. G. Nathorst

Mit einer Einleitung:

Das Vorkommen der Pflanzenreste

Von

Carl Fred. Kolderup

---

Mit 8 Tafeln.



## Das Vorkommen der Pflanzenreste.

Von

Carl Fred. Kolderup.

Auf der Landstrecke zwischen dem Sognefjord und dem Nordfjord im westlichen Norwegen, treten Gesteinskomplexe mehrerer geologischen Formationen auf. Das Urgebirge besteht wesentlich aus Gneissen, die von alten gestreiften Graniten durchsetzt sind. Das Urgebirge überlagernd, oder z. T. zwischen Urgebirgszonen eingepresst, finden wir stark druckmetamorphosierte Schiefer, in welchen REUSCH an einigen Orten Silurfossilien gefunden hat. Diese Kambro-Silurablagerungen sind von mehreren Eruptivgesteinen durchsetzt, so z. B. von Granodioriten auf Bremangerland und in Sogneskollen und von Syenit zwischen dem Dalsfjord und dem Førdefjord. Sämtliche dieser Gesteine wurden während der caledonischen Gebirgsfaltung gefaltet und metamorphosiert. Über diesen liegen mit abweichender Überlagerung 5 Gebiete von ungefalteten oder schwach gefalteten Konglomeraten und Sandsteinen, nämlich: 1) Das Sulengebiet am Eingang des Sognefjords, 2) Das Bulandsgebiet, auf den äussersten Inseln westlich von dem Dalsfjord in Søndfjord, 3) Das Kvamshesten-Gebiet, zwischen Dalsfjord und Førdefjord, 4) Das Haastengebiet, am inneren Teil des Høgdalsfjordes, und endlich 5) Das Hornelengebiet, welches das grösste ist, und sich von den äussersten Inseln westlich von Florø in nordöstlicher Richtung bis nach dem Hyenfjord in Nordfjord erstreckt.

Die hier erwähnten Gebiete sind von CARL FRIEDRICH NAUMANN, TH. HIORTDAHL, M. IRGENS, HANS REUSCH und AMUND HELLAND studiert. In den letzten Jahren habe auch ich diese Gebiete untersucht.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> CARL FRIEDRICH NAUMANN: Beyträge zur Kenntniz Norwegens. Leipzig 1824. M. IRGENS og TH. HIORTDAHL: Om de geologiske forhold paa kyststrækningene av Nordre Bergenhus amt. Chr. 1864. HANS H. REUSCH: Konglomerat-Sandstensfelterne i Nordfjord, Søndfjord og Sogn. Nyt Magazin for Naturv. XXVI, II. AMUND HELLAND: Studier over Konglomerater. Arkiv f. Matematik og Naturvidenskap. B. VI. CARL FRED. KOLDERUP: Vestlandets devoniske lagrækker. Naturen 1904 HANS REUSCH: Bergenskystens devon. Naturen 1912.

Das Gebiet der Suleninseln oder des Liffjeldes besteht wesentlich aus Konglomeraten, die durchgehends Schichtung zeigen. Diese fällt im westlichen Teil des Gebietes gegen O., sonst gegen S.O. An einigen Orten treten Schichten aus grobkörnigem Sandstein zwischen den

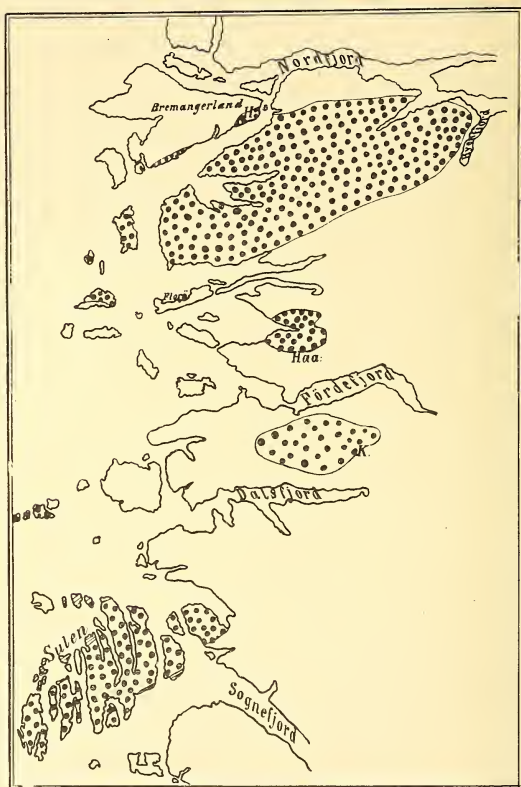


Fig. 1. Kartenskizze der westnorwegischen, devonischen Konglomerat- und Sandsteinsgebiete (punktiert). H = Hornelen, Haa = Haastenen, K = Kvamshesten.

Konglomeraten auf. Im Polletind, dem höchsten Gebirge der Inselgruppe Sulen, findet man im höchsten Teil eine andauernde Wechselagerung von Konglomeraten und Sandsteinen. Leider sind in diesen Sandsteinen keine Fossilien gefunden. An einigen Orten



findet man, dass der unterste Teil des Gebietes aus einer Basalbreccie besteht, die aus den Blöcken des Untergrundes aufgebaut ist.

Im Gebiete Kvamshestens gibt es viel mehr Sandstein als auf Sulen, und in diesem Sandstein habe ich Pflanzenfossilien gefunden. Ich habe mehrere sehr detaillierte Profile aufgenommen, die eine andauernde Wechsellagerung von Konglomerat und Sandstein zeigen, und die ich später veröffentlichen werde. Der überwiegende Teil der Sandsteine ist grünlich, es gibt aber auch rötliche. Das Bindemittel des Konglomerates ist auch z. T., namentlich im östlichen Teil des Gebietes, rot.

Das Bulandgebiet besteht in seinem nördlichen Teile wesentlich aus Konglomerat, im südlichen wechsellagern Konglomerate und Sandsteine. Der Fall der Schichten ist durchgehends  $40 - 65^{\circ}$  gegen S.S.O. oder S.O. Eine nähere Beschreibung des Gebietes werde ich in der nächsten Zukunft veröffentlichen.

Das Gebiet Haastenens, das ich übrigens nicht näher studiert habe, scheint hauptsächlich aus Konglomerat zu bestehen.

Das grosse Gebiet Hornelens besteht in seinen hochgelegenen centralen Teilen vorwiegend aus Sandsteinen, in denen ich und meine Mitarbeiter an mehreren Lokalitäten Pflanzenfossilien gefunden haben. Unter den Konglomeraten, die in den peripherischen Teilen auftreten, finden wir z. T. Basalbreccien aus silurischen Schiefen oder postsilurischen Eruptivgesteinen. Eine solche Basalbreccie aus weissen Granodiorit habe ich z. B. von Bremangerland beschrieben.

Es sind über die Bildung der Gebiete verschiedene Auffassungen gewesen. Dr. REUSCH hat die Ablagerungen als alte Deltabildungen gedeutet. Prof. HELLAND meinte dagegen, dass die Konglomerate alte Moränenmassen und die Sandsteine Ablagerungen alter Gletscherflüsse seien. In einer kleinen Abhandlung in „Naturen“, wo ich den ersten Bericht über die Funde von Pflanzenfossilien gab, habe ich erwähnt, dass diese gewaltigen Anhäufungen von Konglomeraten und Sandsteinen möglicherweise zum Teil unter Verhältnissen wie diejenigen, die wir in den Wüsten oder Halbwüsten finden, gebildet sein können. Nachdem ich in den letzten Jahren grosse und sehr detaillierte Profile in dem Gebiete Kvamshestens aufgenommen habe, glaube ich doch, dass der überwiegende Teil dieser Bildungen in Binnenseen abgelagert sind. Es ist aber nicht undenkbar, dass die Bildung der gewaltigen Konglomerate zum Teil unter Wüsten-ähnlichen Verhältnissen vorgegangen sei. Es sind dies

Fragen, die ich bei einer späteren Gelegenheit diskutieren werde. Ich werde dann auch die Tektonik behandeln.

Die Konglomerate und Sandsteine sind gewöhnlich als devonisch aufgefasst worden. In meiner Abhandlung „Sogneskollens og Bremangerlandets Granodioriter“ habe ich nachgewiesen, dass, als die Basalbreccie auf dem jetzigen Bremangerland gebildet wurde, waren nicht allein die Granodiorite, die während der caledonischen Gebirgsfaltung zur Intrusion gelangten, schon längst erstarrt, sondern die Erosion hatte dies Tiefgestein erreicht. Es wäre somit solch eine lange Zeit verflossen, dass sich die Basalbreccie nicht in dem ersten Teil der Devonzeit hätte bilden können. Ich vermutete deshalb, dass die Konglomerate vielleicht oberdevonisch seien. Wie es aus den Untersuchungen des Herrn Prof. Dr. NATHORST hervorgehen wird, deuten die gefundenen Pflanzenfossilien darauf, dass die Ablagerungen dem mittleren Old Red Sandstone Schottlands entsprechen, aber doch jünger als die Ablagerungen im Röragegebiet, die mitteldevonisch sind.

Auf einer Übersichtsreise im Jahre 1899 in diesen Gegenden fand ich besonders an einigen Orten im Hornelengebiete Ablagerungen, in welchen man aller Wahrscheinlichkeit nach Fossilien finden konnte.

Nach meiner Anleitung wurde dann in den folgenden Jahren von mehreren Teilnehmern an meinen Kursen im Bergens Museum in diesem Gebiet nach Fossilien gesucht. Die Proben, die im Laufe des ersten Jahres an das Museum eingesandt wurden, bestanden hauptsächlich aus Sandsteinen mit dendritischen Zeichnungen. Im Herbst 1902 erhielt ich aber von dem Lehrer ERIK AASEBØ aus Gloppe, einem meiner wissbegierigsten Schüler, einige Gesteinproben, worin ich mit Sicherheit Pflanzenreste konstatieren konnte. Die unvollständigen Fossilien wurden Professor NATHORST in Stockholm zur gefälligen Bestimmung übersandt. Leider waren sie nicht bestimmbar. Mit Sicherheit konnte er nur ein oder zwei Arten, Farnkrautstengeln ähnlich, konstatieren; die eigentümliche Beschaffenheit der Stengel wie auch der Gesamteindruck brachte Professor NATHORST zu der Überzeugung, dass die Ablagerungen devonischen Alters waren. Der Fund wurde im Herbst 1902 an dem Entspring des von dem Svartvand (Schwarzsee) ausgehenden Flusses, ca. 900 m. ü. d. M., bei dem Aufstieg von dem Skjærdal nach dem Gjegnaland-Gletscher, gemacht. Diesen Fundort besuchte ich im August 1903 zusammen mit AASEBØ. Wir fanden aber den Ort vollständig

mit Eis und Schnee bedeckt, und die Schnee- und Eisverhältnisse waren die folgenden Jahre zu den Zeiten, wo ich meine Excursionen vornehmen konnte, nicht günstiger.

Nachdem AASEBØ einige Jahre später ein neues Fossilvorkommen höher in der Felsenregion am Rande des Gjegalund-Gletschers gefunden hatte und von hier, für Rechnung meines Institutes, ein grosses Material eingesammelt hatte, wurde mein Assistent, JENS OMVIK, durch ein Stipendium vom Bergens Museum im Jahr 1910 in den Stand gesetzt systematische Untersuchungen nach Fossilien sowohl in dem Gebiete Hornelens als in dem des Kvamshestens vorzunehmen. Er besuchte nach meiner Anleitung die Orte, wo vielleicht Fossilien zu finden wären. Ich selber unternahm in diesem Jahr eine Excursion nach den obenerwähnten Gegenden rings um den Svartvand in den Hyengebirgen, und fand hier zusammen mit OMVIK og AASEBØ, die sich an dieser Excursion beteiligten, einen neuen Fundort von Fossilien im festen Felsen. Ferner fand OMVIK auf seinen Excursionen in 1910 Fossilien westlich von Storehesten am Aalfotenfjord und am Seleskarvand (Seleskarsee) im Gebiet Kvamshestens. In letzterem Gebiet fand er auf einer neuen Excursion zusammen mit meinem zweiten Assistenten MELKILD, zwei neue wenn auch geringe Vorkommen.

Im ganzen ist nun durch die Excursionen von mir und meinen Mitarbeitern, den Herren AASEBØ, OMVIK und MELKILD, eine bedeutende Menge Fossilien zusammengebracht worden, und wir kennen nun folgende Fossilvorkommen.

#### Das Gebiet Hornelens.

1. An der westlichen Seite vom Skjærdalsvand, der in einer Höhe von 260 m. ü. d. M. liegt, sind in den losen Felsentrümmern von graulichem, z. T. bräunlich verwittertem Sandstein, die von den schroffen Bergseiten heruntergekommen sind, Fossilien gefunden worden. Einige derselben sind denjenigen am Gjegalunds-Gletscher ähnlich, andere dagegen schienen von einem anderen Typus zu sein. Prof. KLÆR aus Christiania hat auch hier Pflanzenreste gefunden.
2. Am östlichen Rande des Gjegalunds-Gletschers, 1050 m. ü. d. M. Die Unterlage besteht aus Wechsellagerungen von Sandsteinen und kleinen Konglomeratschichten. Die Fossilien wurden hier in den von dem Gletscher vorgeschobenen und am Rande desselben liegenden Felsblöcken gefunden. Die grösseren dieser

Blöcke bestehen aus grünlich-gelben Sandsteinen und z. T. auch aus Konglomeraten. Zwischen diesen grösseren Blöcken versteckt liegen kleinere, fossilführende Blöcke aus einem tonartigen, leicht verwitternden Sandstein.

3. Nordwestlich vom Svartvand, am Fusse des Gebirges „Gaasen“, 880 m. ü. d. M. gerade am Rande des Hochgebirges ist ein

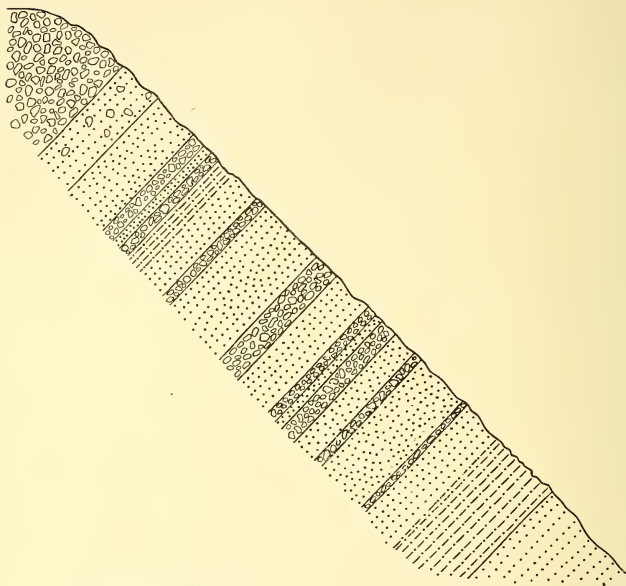


Fig. 2. Wechsellagerung zwischen Konglomerat und Sandstein. Fossilvorkommen No. 2 nördlich vom Svartvand, Hyen. Der tonschieferartige fossilienführende Sandstein ist durch - - - bezeichnet. (1:70).

recht grosser, mit Felsblöcken bedeckter Abhang. Die Fossilien werden hier in demselben weichen tonartigen Sandstein und zwar recht häufig gefunden.

Die meisten derselben sind denen an dem Gjegalunds-Gletscher ähnlich.

4. In festem Felsen, nördlich von dem Svartvand 970 m. ü. d. M. Vorkommen No. 1. In tonschieferartigem Sandstein, der mit

hartem Sandstein wechsellagert, wurden Pflanzenreste in äusserst geringer Menge gefunden.

5. In festem Felsen, nördlich vom Svartvand, 950 m. ü. d. M., Vorkommen No. 2. Die Fossilien wurden hier in einer Schicht von tonschieferartigem Sandstein in reichlicher Menge gefunden. Von hier ist ein genaues Profil gezeichnet (Fig. 2). Die Schichten fallen  $45^{\circ}$  N.  $10^{\circ}$  O. In dem Konglomerat findet man Geschiebe, die entweder ganz oder auch nur an den Kanten abgerundet sind. An einigen Stellen liegen die Gerölle mit ihrer Längsrichtung parallel mit den Schichten. Am häufigsten werden Quarz und Quarzit als Geschiebe gefunden, nächst diesen Gneiss und Saussuritgabbro. Einige Geschiebe erreichen einen Querschnitt von 1 dm; die meisten aber variieren von der Grösse einer Nuss bis zu derjenigen eines Apfels.
6. Westlich von Storehesten, Aalfotenfjord. In dem Abhang am Fusse der steilen Felswände des Storehestens liegen gewaltige Massen von heruntergestürzten Felsblöcken, die meistens aus feinkörnigen, grünlich-graulichen Sandsteinen bestehen. Zahlreiche rote Sandsteine sind auch da, sowie auch Blöcke mit Wechsellagerungen von roten und gelben Sandsteinen. In mehreren kleineren Blöcken kommen hier kleine und unansehnliche Fossilienreste in geringer Menge vor.
7. Sagen, ein Gipfel N O. von Kjeipen. Hier sind in einem Block von grünem Sandstein einige Fossilien gefunden.

In der Gegend zwischen dem Svartvand und dem Gjegnalunds-Gletscher hat Cand. real. HOPE für die paläontologische Sammlung der Universität in Christiania Pflanzenfossilien gesammelt.

#### Das Gebiet Kvamshestens.

8. Westlich von dem Seleskarvand, ca. 900 m. ü. d. M. Man findet hier Fossilien in hartem grünem Sandstein, der mit einigen Konglomeratschichten wechsellagert; Fall ungefähr  $50^{\circ}$  N.N.O. Sowohl in den losen Felsblöcken als auch in dem festen Felsen sind die Fossilien ziemlich schlecht erhalten, und nur in spärlicher Menge vorhanden. Die gefundenen Fossilien sind Pflanzenreste von ähnlichem Typus wie diejenigen am Gjegnalunds-Gletscher.

9. Am Kapstadfluss, ca. 900 m. ü. d. M. In einer Höhe von 850 m. ü. d. M. findet man Schichten von grünem Sandstein, und 40 m. höher eine einzelne Schicht von rotem Sandstein. Darüber kommen wieder Schichten von grünem Sandstein, mit einem Fall von  $45^{\circ}$  N., die wahrscheinlich zu derselben Schichtenreihe gehören, worin die Fossilien westlich vom Seleskarvand gefunden sind. Hier fand man nur spärliche Pflanzenreste.
10. Bleien, 1150 m. ü. d. M. In einer steilen Kluft an der südlichen Seite von dem Gebirge Bleien, etwas östlich von der Warte, wurden die schönsten Pflanzenreste des ganzen Kvamshestens gefunden. Das Gestein besteht aus einem harten, grünen Sandstein, dessen Schichten  $45^{\circ}$  oder mehr in nördlicher Richtung fallen. In diesem Sandstein findet man Fossilien wovon die obersten in losen Blöcken in einer Höhe von 1150 m. ü. d. M. vorkommen. Diese Blöcke sind ziemlich weit hinuntergestürzt. Die fossilführenden Schichten liegen hier im Bleien bedeutend höher als diejenigen westlich vom Seleskarvand und am Kapstadflusse.
11. Nördliche Seite des Hellegebirges. In dem Abhang südlich von den Hellevang-Sennhütten in einer Höhe von 340 m. unter der Grenze des Devongebietes wurden in roten Sandsteinblöcken sehr spärliche Pflanzenreste gefunden. Die heruntergestürzten Blöcke bestehen zu meist aus rotem und grünem Sandstein, nebst rotem Konglomerat; grünes Konglomerat wird selten gefunden. Dieselben Gesteine findet man auch mit deutlicher Schichtung in der nördlichen Felswand des Hellegebirges.
12. Die nördliche Seite des Hellegebirges.

An dem östlichsten der beiden kleinen Flüsse, die an der nördlichen Seite des Hellegebirges entspringen, hat sich ein kleines Circustal in den Konglomerat-Sandstein-Schichten gebildet. Pflanzenreste wurden hier in verhältnismässig reichlicher Menge in grünen Sandsteinen in einer Höhe von 100 m. über der Grenze und höher hinauf gefunden. In der Felswand stehen Schichten von rotem Sandstein und rotem Konglomerat die von schmälere, grünen Sandsteinstreifen unterbrochen sind. Höher in der Wand sieht man grüne Sandsteine und grüne Konglomerate, welche auch die wesentlichsten Gesteine des Abhangs sind.

In der Gegend vom Seleskarvand hat Prof. KLÆR Fossilien gefunden.

**Das Bulandgebiet.**

13. In den Sandsteinen, die mit Konglomeraten auf den kleinen Inseln und Schären Sörvärets wechsellagern, habe ich im Sommer 1914 viele Pflanzenreste gefunden. Eine geologische Beschreibung des Bulandgebiets werde ich in der nächsten Zukunft veröffentlichen.
-

## Zur Devonflora des westlichen Norwegens.

Von

A. G. NATHORST.

---

Im Frühling 1904 teilte mir Herr Prof. C. F. KOLDERUP in Bergen brieflich mit, dass er aus dem Hornelengebiet des westlichen Norwegens einige Abdrücke von Pflanzenresten bekommen hatte, die von seinem Schüler, dem Lehrer E. AASEBØ eingesammelt waren, und über deren geologisches Alter er wenn möglich Aufschluss zu erhalten wünschte. Die mir übersandten Reste waren allerdings zu schlecht erhalten um nach der Gattung oder nach der Art bestimmt werden zu können, sie bestanden nämlich aus Abdrücken, die wie spreitenlose Wedel- oder Spindelteile von Farnen aussahen, die ganze Tracht der Reste und die Ähnlichkeit derselben mit entsprechenden Abdrücken aus den Devonablagerungen Spitzbergens machten es jedoch nach meinem Dafürhalten zweifellos, dass es sich auch hier um devonische Pflanzenreste handeln musste. Mehr konnte damals nicht gesagt werden.

Im Dezember 1909 schrieb mir Herr Prof. JOH. KLÆR in Christiania, dass neue Sammlungen an Nordfjord von Bergens Museum und z. T. von ihm inzwischen zusammengebracht worden waren, deren Untersuchung er mir sowohl im eigenen Namen wie im Namen Prof. KOLDERUPS anerbote. Im Oktober 1910 erhielt ich ferner von letzterem die erfreuliche Mitteilung, dass er und seine Schüler AASEBØ und OMYK während des Sommers eine grosse Sammlung Pflanzenreste zusammengebracht hatten, von welchen er mir kurz nachher eine Auswahl sandte, und im Frühling des folgenden Jahres (1911) wurde mir eine weitere Sammlung von Prof. KLÆR übersandt, die im vorhergehenden Herbst von Cand. real. S. HOPE in der Nähe des Hyenfjords am Nordfjord zusammengebracht worden war.

Wie aus obigen Angaben erhellt, haben die Herren Prof. C. F. KOLDERUP und Prof. J. KLÆR, ganz besonders ersterer, sich mit grosser Energie um die Einsammlung der betreffenden Reste



bemüht. Für das Vorkommen derselben an verschiedenen Lokalitäten verweise ich auf die oben gegebene von Prof. KOLDERUP verfasste Übersicht.

Die Ablagerungen, in welchen die Pflanzenreste vorkommen, liegen nach seinen Angaben diskordant auf den älteren silurischen und archaischen Gesteinen, die als Reste des alten caledonischen Kettengebirges aufzufassen sind. Die Gesteine sind Konglomerate, Sandsteine und harte Schieferarten. Wenngleich keine wirklichen Falten vorkommen, sind die Schichten jedoch am Nordrand des Hornelengebiets steil aufgerichtet und einer starken Pressung ausgesetzt worden, demzufolge die Erhaltung der Pflanzenreste im allgemeinen viel zu wünschen übrig lässt. Der ursprünglich vorhandene Kohlebelag derselben ist durch verschiedene Mineralien ersetzt, unter welchen insonderheit Eisenocker zu erwähnen ist, der auch die angrenzenden Flächen des Gesteins zuweilen bedeckt, so dass die Fossilien sehr undeutlich sind. Als ich aber im Herbst 1913 Christiania besuchte, zeigte mir Prof. Dr. H. V. GOLDSCHMIDT wie der braune Eisenocker, der auch die Schichtflächen des pflanzenführenden Gesteins des Röragebiets (GOLDSCHMIDT 1913) zuweilen bedeckte, durch Behandlung mit heisser Flussssäure entfernt werden konnte. Die hier zu besprechenden Pflanzenreste wurden in ähnlicher Weise von Dr. TH. HALLE behandelt, was sich in den meisten Fällen als sehr zweckmässig erwies, und spreche ich ihm für diese Hülfe meinen besten Dank aus.

#### Beschreibung der Fossilien.

##### Stammreste.

Taf. 5, Fig. 1.

Die Abbildung stellt eine Partie von einem 140 mm. langen und etwa 20 mm. gleichbreiten Abdruck dar, der wohl einem abgebrochenen Stammteil entstammt. Der ursprünglich vorhandene Kohlebelag ist leider durch andere Mineralien ersetzt worden, so dass keine Aufschlüsse über die Beschaffenheit der Gewebeelemente zu erhalten sind.

Besonders bemerkenswert auf Grund ihrer Grösse sind einige dem Museum zu Christiania gehörige Abdrücke von 50—100 mm. Breite, die von Pflanzenresten mit weicher Konsistenz oder vielleicht von einer relativ dünnen Rindenschicht hervorgebracht zu sein scheinen, denn sie sind flach und seicht, zuweilen etwas ge-

bogen. Kohlenreste sind nicht erhalten, und wengleich die Skulptur der Oberfläche mitunter eine allerdings sehr entfernte Ähnlichkeit mit Abdrücken von Farnstämmen zeigt, ist diese doch zu undeutlich um daraus mit Sicherheit Schlüsse ziehen zu können. Das diese Reste enthaltende Gestein ist einer starken Pressung ausgesetzt gewesen, die offenbar das ursprüngliche Aussehen derselben nicht wenig verwischt hat. Möglicherweise könnte es sich hier um Algenreste handeln.

#### Spiropteris.

Taf. 4, Fig. 10 und 11 (?).

Das abgebildete Exemplar stellt eine *Spiropteris*-Form dar, über deren Zugehörigkeit leider nichts gesagt werden kann. Die sehr feinen, fast fadenförmigen Segmente lassen uns an *Pseudosporochnus Krejci* (STUR 1881, POTONIÉ & BERNARD 1904) denken, wovon aber bisher keine *Spiropteris*-Form bekannt zu sein scheint. Indessen ist es ja auch möglich, dass es sich nur um eine stark behaarte *Spiropteris*-Form einer anderen Pflanze handelt. Es kann dabei auch ein Vergleich mit dem eigentümlichen Rest aus dem Old Red Sandstone Schottlands in Frage kommen, der zuerst von CARRUTHERS (1873, Fig. 2) beschrieben und später von DAWSON (1878) *Ptilophyton Thomsoni* genannt wurde. Während CARRUTHERS auf die Deutung desselben gänzlich verzichtete, meinte DAWSON dass es sich um eine *Spiropteris*-Form handele.

#### Aphylopteris.

Taf. 4, Fig. 12, 13; Taf. 5, Fig. 2; Taf. 7, Fig. 2.

Unter diesem provisorischen Namen fasse ich solche Reste zusammen, die wie spreitenlose Wedel- oder Spindelteile von Farnen aussehen. Es soll damit nicht gesagt sein, dass es sich wirklich um Farnreste handelt, es kann sich auch um Pteridospermen, um Vorläufer der Farne oder der Pteridospermen, ja sogar um anderen, bzw. ausgestorbenen, Pteridophytengruppen angehörige Reste handeln. Der Name ist also in systematischer Hinsicht nichtssagend, und dazu muss bemerkt werden, dass sich nicht immer entscheiden lässt, ob es sich um Wedel- oder Stengelreste handelt.

In Anbetracht des Umstandes, dass die *Aphylopteris*-Formen vorwiegend in devonischen Ablagerungen zu Hause sind, muss wohl angenommen werden, dass sie Pflanzen angehört haben, bei welchen spreitige Segmente entweder wenig entwickelt waren oder doch eine zarte Konsistenz besaßen, die für die Erhaltung im fossilen Zustande nicht geeignet war.

Es ist wahrscheinlich, dass beide Alternative in Betracht kommen, wengleich das erstere wohl der Mehrzahl der Fälle entspricht. Wenn die sterilen Segmente letzter Ordnung von *Cephalopteris mirabilis*, die ich seinerzeit (1902, S. 15, Taf. 1, Fig. 18—20) von den oberdevonischen Ablagerungen der Bären-Insel beschrieben habe, wirklich spreitartig gewesen sind, oder als Spreiten funktioniert haben, kann man vermuten, dass solche auch bei vielen der *Aphylopteris*-Formen vorhanden waren, die unter verschiedenen Namen (*Psilophyton* z. T., *Hostimella*, *Haliserites* u.s.w.) bereits beschrieben sind. Auf Grund der Beschaffenheit der Gesteine, in welchen diese Reste vorkommen, sind aber die Segmente letzter Ordnung entweder nicht erhalten oder nicht als spreitartig zu erkennen.

Dass viele verschiedene Pflanzengruppen wirklich unter den *Aphylopteris*-Formen vertreten sind, geht z. B. aus SOLMS' Arbeit über die devonischen Pflanzenreste aus den Lenneschiefern (1895) zur Genüge hervor. Diese Reste, die von PIEDBOEUF (1887) als einer einzigen Algenform angehörig aufgefasst wurden, stammen nämlich, nach den Untersuchungen SOLMS', von sehr verschiedenen Gewächsen, unter denen die bestdefinierten Farnkrautstielen angehören, wozu noch Reste von anderen unbestimmbaren Gefässpflanzen sowie von Algen (*Nematophyton*) kommen. Auch die mutmasslichen Algenreste (STUR 1881) der mitteldevonischen Ablagerungen Böhmens haben sich ja als macerierte Gefässpflanzen entziffert (POTONIÉ & BERNARD 1904), und auch die Pflanzenreste der Röragen-Ablagerung (NATHORST 1913) dürften hauptsächlich (bzw. ausschliesslich?) von Gefässpflanzen stammen.

Es ist ohne weiteres klar, dass es sich bei der Beschreibung der *Aphylopteris*-Formen nicht um wirkliche Arten handeln kann. Denselben einen besonderen Species-Namen beizulegen wäre also nicht nur zwecklos, sondern ganz unrichtig; es dürfte hinreichend sein, einige Abbildungen von den häufigsten oder interessantesten Formen zu geben.

Taf. 4, Fig. 12 ist die photographische Abbildung einer Steinplatte, auf welcher zwei Exemplare einer hier gewöhnlichen *Aphylopteris*-Form neben einander liegen. Besonders zu bemerken ist der Umstand, dass die Breite der Hauptspindeln überall dieselbe ist, so dass keine Verschmälerung nach oben zu sehen kommt. Dasselbe gilt von einem dem Museum zu Christiania gehörenden Exemplar, dessen Länge, ohne vollständig zu sein, 37 cm. beträgt, während sein Durchmesser an der Basis knapp und an der Spitze

voll 3 Mm. misst. Man könnte daher an eine im Wasser wachsende Pflanze denken. Ebenso ist die parallele Lage der beiden Exemplare darum bemerkenswert, weil auch andere Reste (z. B. *Thursophyton*, Taf. 7, Fig. 1) nicht selten eine ähnliche Lage behaupten, was auch mit den Pflanzenresten aus Röragen und zwar in grösserem Massstabe zuweilen der Fall ist.

Der Abdruck Taf. 4, Fig. 13 zeichnet sich durch die tiefe Längsrinne im Centrum aus, es hat sich wohl demnach um einen Stielrest mit starkem centralem Gefässcylinder gehandelt, der von weicheren Gewebeelementen umschlossen war.

Ob das Exemplar Taf. 7, Fig. 2 als ein Stiel- oder Stengelrest zu betrachten ist, mag dahingestellt bleiben. Die Andeutung einer Anschwellung an der Basis der Seitensegmente könnte an *Hostimella* denken lassen, wengleich ähnliches auch bei ganz anderen Resten (z. B. *Sphenopteridium Keilhau* NATH. 1902.) vorkommt.

Das Exemplar Taf. 5, Fig. 2 ist darum von Interesse, weil einige Segmente letzter Ordnung *Spiropteris*-artig gebogen sind und weil dasselbe recht sehr sowohl an die von SOLMS beschriebene „Farnblattspindel“ (1895, Taf. 2, Fig. 1) aus den Lenneschiefern wie an Reste aus dem Old Red Sandstone Schottlands erinnert.

Die hier erwähnten Exemplare sind als eine Auswahl der vorliegenden *Aphylopteris*-Formen zu betrachten und dürften jedenfalls die wichtigsten derselben sein, wenn auch vielleicht noch andere vorkommen.

*Barrandeinea?* sp.

Taf. 6, Fig. 6—9; Taf. 7, Fig. 3.

Unter den dem paläontologischen Museum zu Christiania gehörenden Exemplaren vom Svartvatten (oberhalb Skjerdalen, Hyen, Nordfjord) finden sich auch die jetzt zu besprechenden eigentümlichen Reste. Wie aus Taf. 7, Fig. 3 erhellt, handelt es sich um anscheinend fächerförmig angeordnete Segmente, wengleich sich über die Anheftung derselben nichts näheres sagen lässt, da das Gestein leider gerade an der Austrittsstelle der Segmente abgebrochen ist. Dass dieselben an der Basis mit einander zusammenfliessen, ist jedoch deutlich, wie auch aus Taf. 6, Fig. 6 hervorgeht, die eine photographische Abbildung einer Partie des rechten Teiles desselben Exemplars ist. Fig. 7 ist der Gegenabdruck von Fig. 6, während Fig. 9 mehrere Segmente eines anderen Exemplars darstellt, die in der Weise neben einander liegen, dass es sich auch hier um eine fächerförmige Stellung derselben gehandelt zu haben

scheint. Während die äusseren Segmente an der rechten Seite des Exemplars Taf. 7, Fig. 3 etwas nach Innen gebogen sind, ist das in Taf. 6 Fig. 8 abgebildete Segment eines anderen Exemplars fast *Spiropteris*-artig umgebogen, was natürlich auch Zufall sein kann.

Wie an den Abbildungen zu sehen ist, zeichnen sich sämtliche Exemplare durch unregelmässige längliche Rippen und Rinnen aus, die aber keine Auskunft über den Bau der Segmente gewähren.

Es sei ausdrücklich hervorgehoben, dass es nicht gesagt ist, dass die vorliegenden Reste etwas mit *Barrandeinea* zu tun haben. Dass ich diesen Namen dessenungeachtet benutze, rührt lediglich daher, dass denselben ein Name gegeben werden musste und dass eine gewisse habituelle Ähnlichkeit mit dem von POTONIE und BERNARD in ihrer Fig. 111 abgebildeten Exemplar von *Barrandeinea Duschiana* vorhanden ist. Ob dieser äusseren Ähnlichkeit auch ein übereinstimmender Bau entsprach, lässt sich vorläufig nicht entscheiden. Die „Gattung“ *Barrandeinea* scheint übrigens, nebenbei bemerkt, so viele Reste heterogener Beschaffenheit zu umfassen, dass es nicht leicht sein dürfte, eine befriedigende Diagnose von derselben zu geben.

Die fächerförmige Stellung der Segmente bei den vorliegenden Resten könnte allerdings auch zu einem Vergleich mit *Pseudosporochnus* veranlassen, wengleich auch hier kein bestimmtes Resultat gewonnen werden kann. Man muss vielmehr das Auffinden besserer Materialien abwarten, um die Frage von der wirklichen Verwandtschaft der Reste entscheiden zu können.

**Thursophyton Milleri (Salter) nov. comb.**

Taf. 5, Fig. 3—9; Taf. 6, Fig. 1—5; Taf. 7, Fig. 1.

„Sea-weed“ MILLER, 1841, Taf. 7, Fig. 4 (Auflage 1842).

*Lycopodites Milleri* SALTER, 1858, S. 75, Taf. 5, Fig. 8 a, 8 b.

*Lepidodendron nothum* SALTER (non UNGER), Ibidem, Fig. 9 a—9 c.

„*Lycopodite?*“ MILLER, 1857, Fig. 12, S. 24, Fig. 120, S. 432 (Auflage 1859).

*Psilophyton Dechenianum* CARRUTHERS, 1873, Taf. 137, Fig. 1, 3, 4.

*Lycopodites Milleri* DAWSON, 1878, Taf. 4, Fig. c.

Lange, gleichbreite Stengel mit einem Durchmesser von 3—6 mm. und alternierenden schmälere Seitenzweigen, die unter einem spitzen Winkel austreten, demzufolge es zuweilen aussieht (Taf. 5, Fig. 8, oben; Taf. 7, Fig. 1, oben rechts) als wäre eine dichotome Gabelung vorhanden. Die Oberfläche ist mit vorwärts gerichteten kleinen 1,5—2 mm. langen, steifen Schuppen-ähnlichen Organen

bekleidet, die ich hier vorläufig „Dörnchen“ nenne und deren Basis wie angeschwollen aussieht (vergl. die vergrösserten Abbildungen der Wachsabgüsse Taf. 6, Fig 3—5). Auf Grund der Vorwärtsrichtung dieser „Dörnchen“, deren Abdrücke mit einander zusammenfliessen können, hat es zuweilen den Anschein als kämen längliche Leisten (bzw. in den Abdrücken, Rinnen) an der Oberfläche des Stengels (bz. v. Abdruckes) vor.

Taf. 5, Fig. 9, die photographische Abbildung eines Abdruckes, und Taf. 6, Fig. 3—5, photographische Abbildungen von Wachsabgüssen, sämtlich in doppelter Grösse, sind sehr instruktiv. Man sieht hier, insonderheit an den Wachsabgüssen Fig. 3 und 4, sowie schon an der Abbildung in natürlicher Grösse Fig 2, wie die Basis der „Dörnchen“ gleichsam angeschwollen erscheint und wie die Abdrücke derselben scheinbar in einander zusammenfliessen können.

Dass dieselben wirklich hart und steif, also gewissermassen dornartig waren, ist unzweifelhaft, denn sie (bzw. die Abdrücke) kommen ja sogar im Sandstein deutlich zu sehen, was kaum möglich wäre, wenn es sich um weiche Organe gehandelt hätte. Wie sie aber morphologisch zu deuten sind, lässt sich mit dem vorliegenden Material nicht entscheiden, und die gedrängte Stellung derselben macht es unmöglich zu sagen, ob eine spiralgige Anordnung vorhanden ist oder nicht. Wenn ich also von „Dörnchen“ spreche, ist damit auch gesagt worden, dass es sich vielleicht um eine Art Blätter — Blattdörnchen, dornartige Blätter — handeln kann.

Ich habe es für zweckmässig erachtet, diese Pflanze in eine neue Gattung mit dem in systematischer Hinsicht nichtssagenden Namen *Thursophyton* (nach Thurso in Schottland) zu stellen, anstatt sie unter *Lycopodites* oder *Psilophyton* stehen zu lassen. Es ist nämlich klar, dass die Pflanze mit den *Lycopodites*-Arten im Sinne BRONGNIARTS, der diese Gattung zuerst aufstellte, nichts zu tun hat. SEWARD, der die Pflanze (1910, S. 28) unter *Psilophyton* erwähnt, hebt die Ähnlichkeit mit einem mit Schuppen bekleideten kriechenden Farnrhizom hervor. REID und MACNAIR sprachen seinerzeit (1896) die gewiss richtige Meinung aus, dass SALTERS *Lycopodites* einer anderen Gattung als *Psilophyton* angehören muss, was übrigens PENHALLOW in einem mir leider nur aus Citaten

bekanntem Aufsatz schon früher (1892) hervorgehoben haben soll.<sup>1)</sup>

Das Vorkommen dieser Art in den betreffenden Ablagerungen West-Norwegens ist von besonderer Bedeutung, denn es ist zweifellos, dass die Pflanze mit der von HUGH MILLER, SALTER und CARRUTHERS aus dem Old Red Sandstone Schottlands beschriebenen Art identisch ist. SALTERS Abbildungen von seinen *Lycopodites Milleri* und *Lepidodendron nothum* (1858, Taf. 5, Fig. 8 a—9 c) sind in dieser Hinsicht überzeugend, was speziell von den Vergrößerungen gilt, denn an denselben (Fig. 9 b, 9 c) ist auch die angeschwollene Basis der „Dörnchen“ zu sehen. Allerdings kommt auch eine Verschiedenheit vor, denn SALTERS Fig. 9 b deutet die Anwesenheit von Blattkissen an, während solche in den beiden anderen Vergrößerungen (Fig. 9 c, Fig. 8 b) nicht zu sehen kommen. Diese Frage bleibt also noch zu entscheiden. Auch HUGH MILLERS „Lycopodite?“ und CARRUTHERS' „*Psilophyton Dechenianum*“ (Taf. 137, Fig. 1, 3 und 4) stimmen mit unserer Pflanze vollständig

<sup>1)</sup> PENHALLOW soll hier ein angeblich fertiles Exemplar einer anderen Art, die er *Lycopodites Reidii* nennt, beschrieben haben, das Sporangien, etwa in ähnlicher Weise wie bei *Lycopodium Selago*, tragen soll. Nach den Abbildungen dieses Exemplars, die REID und MACNAIR (1896, Fig. 2 b; 1898, Taf. 22, Fig. 4) gegeben haben, muss ich jedoch die behauptete fertile Beschaffenheit desselben als sehr zweifelhaft ansehen. Die mutmasslichen „Sporangien“ von 1 Mm. Durchmesser liegen nämlich in der Weise über den ganzen Rest zerstreut („sometimes strictly basal, or again scattered irregularly over the entire remain“), dass es sich sehr wohl um fremde, zufällig dahingeschwemmte Gebilde handeln kann, und PENHALLOWS „ideal section, showing relationships of stem, leaves and sporangia“ (REID & MACNAIR 1898, Taf. 22, Fig. 5) ist natürlich ganz willkürlich.

Um die Frage zu entscheiden muss zunächst dargelegt werden, dass es sich wirklich um Sporangien handelt, und da die betreffenden Objekte angeblich verkohlt sind, könnte ja die Macerationsmethode hier benutzt werden, um die Sporen, die in solchem Falle vorhanden sein müssen, blosszulegen. Wenn die Sporangienatur der gedachten Körper durch eine solche Prüfung erwiesen würde, erübrigt ferner noch zu beweisen, dass es sich nicht um fremde, dahingeschwemmte, sondern um von der Pflanze selbst getragene Sporangien handelt. Man dürfte also am besten tun, wenn man von dem erwähnten „fertilen“ Exemplar von *Lycopodites Reidii* einstweilen völlig absieht.

*Nachträgliche Bemerkung.* Durch freundliche Vermittelung von Dr. H. AMI in Ottawa (Canada) habe ich während des Druckes den betreffenden Aufsatz PENHALLOWS erhalten. Nach der Beschreibung und Abbildung des einzigen schlecht erhaltenen Exemplars von seinem *Lycopodites Reidii* zu schliessen, muss ich die Meinung aussprechen, dass dasselbe lediglich als ein besonderer Erhaltungszustand von *Thursophyton Milleri* aufzufassen ist.

überein, was auch mit DAWSONS *Lycopodites Milleri* (Taf. 4, Fig. e) der Fall ist. Es unterliegt also keinem Zweifel, dass eine für den Old Red Sandstone Schottlands charakteristische Art auch in den betreffenden Ablagerungen West-Norwegens vertreten ist. Und dabei sei an den in stratigraphischer Hinsicht besonders wichtigen Umstand erinnert, dass nach den Angaben von REID und MACNAIR (1898) „*Lycopodites* is only known to occur in the upper or Orcadian series, and seems to be confined to the Thurso flagstone group.“

Wie aus den von den britischen Autoren gegebenen Beschreibungen und Abbildungen hervorgeht, ist zuweilen nur der untere Teil eines Stengels mit den „Dörnchen“ bekleidet, während sie im oberen Teil fehlen. Dies rührt wohl in einigen Fällen vom Entwicklungszustand, in anderen aber von der Entrindung des oberen Teiles her. In beiden Fällen bekommt aber dieser anscheinend glatte, obere Teil des Stengels ein vollständig *Aphyllopteris*-artiges Aussehen, dadurch die oben ausgesprochene Ansicht bestätigend, dass ausser Farnen und Pteridospermen auch andere Pflanzengruppen unter den *Aphyllopteris*-Formen vertreten sein können. Es wäre übrigens wohl möglich, dass die *Aphyllopteris*-Formen, die in unserer Taf. 4, Fig. 12 und 13 abgebildet sind, entrindete Stengel von *Thursophyton Milleri* sein könnten, eine Möglichkeit, die sich aber weder beweisen noch in Abrede stellen lässt.

Bei einem so kleinen Durchmesser der Stengel ist die gleichbreite Beschaffenheit derselben besonders bemerkenswert, um so mehr als sie dessenungeachtet eine beträchtliche Länge erreichen können. Dieser Umstand ist schon SALTER aufgefallen, der daher (l. c., S. 75) die Meinung aussprach, dass die Pflanze wahrscheinlich gestreckt wuchs („probably of prostrate growth“), und HUGH MILLER hat die habituelle Ähnlichkeit mit einem *Lycopodium* hervorgehoben.

Die Art wurde von CARRUTHERS in *Psilophyton* gestellt, eine „Gattung“ die jedoch so viele heterogene, ganz willkürlich zusammengebrachte Reste umschliesst, dass man am besten tut, wenn man mit SOLMS (1895) *Psilophyton princeps* als den einzigen Vertreter derselben betrachtet, der hinreichend „fassbare Charaktere“ zeigt um als selbständiger Typus betrachtet werden zu können, eine Ansicht, der ich mich schon längst angeschlossen habe (NATHORST 1894, S. 12). Von dieser Pflanze weicht die unsrige sowohl durch die schmälere und dichter gedrängten „Dörnchen“ wie durch die



vorwärts gerichtete Stellung derselben, durch welche die charakteristischen länglichen Streifen in den Abdrücken der Stengel verursacht werden, ganz entschieden ab. Dass diese Differenz nicht als ein Gattungsunterschied angesehen werden kann, muss natürlich zugegeben werden, da man aber nichts von den Geschlechtsorganen kennt, ist es, in Anbetracht der noch unzureichenden Kenntnis von beiden Pflanzen, besser dieselben generisch getrennt zu halten, anstatt das unglückselige *Psilophyton* um noch eine Art zu bereichern. Es ist wohl jedenfalls wahrscheinlich, dass *Psilophyton princeps* und *Thursophyton Milleri* mit einander verwandt sind, wengleich die Natur der Verwandtschaft noch zu entscheiden bleibt. Es ist zu hoffen, dass unsere Kenntnis von *Psilophyton princeps* durch die von Dr. TH. HALLE anzuführende Bearbeitung der Devonpflanzen von Rörägen wesentlich erweitert werden wird.

*Bröggeria norvegica* n.gen.et sp.

Taf. 3, Fig. 5—7; Taf. 4, Fig. 4—9.

Diese eigentümliche Pflanze, die ich dem um die Mineralogie, Geologie und Paläontologie Norwegens hochverdienten, hervorragenden Forscher, Professor W. C. BRÖGGER in Christiania gewidmet habe, liegt in wenigstens vier Exemplaren vor. Wie aus den Abbildungen (Taf. 3, Fig. 5—7; Taf. 4, Fig. 4, 5, 7) erhellt, handelt es sich um verzweigte Stengelreste, deren Zweige endständige, cylindrische, wenigstens 40—50 Mm. lange und 10—15 Mm. breite Sporangienähren tragen. Die Hauptstengel scheinen dick und robust gewesen zu sein. Über die Beschaffenheit der von den Zweigen getragenen seitlichen Organe (Blätter?) liegen keine Aufschlüsse vor.

Es ist mit den vorliegenden Materialien unmöglich irgend etwas mit Sicherheit über die systematische Stellung dieser interessanten Reste zu entscheiden. Man könnte auf der einen Seite an eine mit *Archaeopteris* verwandte Pflanze denken, die Sporangienähren würden in solchem Falle den fertilen Fiedern erster Ordnung entsprechen. Es kann sich aber ebensogut um einen zu den *Lycopodiales* oder vielleicht zu einer ausgestorbenen Klasse gehörigen Typus handeln, eine Frage die erst durch besser erhaltenes und umfangreicheres Material entschieden werden kann.

Es lässt sich nicht leugnen, dass die Tracht der Pflanze etwas an *Psilophyton robustius*, DAWSON (1871, S. 39, Taf. 12, Fig. 138) erinnert, bei welchem jedoch die Sporangiensammlungen anders gebaut zu sein scheinen. Die isolierte Sporangiensammlung, die

von D. WHITE (1905, S. 76, Taf. 6, Fig. 6, 6 a) als *Sporangites Jacksoni* beschrieben wurde, scheint dagegen mit denjenigen von unserer *Bröggeria* so gut übereinzustimmen, dass man sehr wohl an eine wirkliche Verwandtschaft denken kann. WHITE fasst allerdings sein Fossil als eine Sammlung von Megasporen auf und spricht im Hinweis auf seine Abbildung von „two partially overlapping sporemasses“. Ich muss aber gestehen, dass ich in seiner Fig. 6 nur eine Masse sehen kann. Grösse und Form der einzelnen Sporangien stimmen gut mit denjenigen unserer Pflanze (Taf. 4, Fig. 6—9) überein, und es ist also möglich, dass *Sporangites Jacksoni* die Sporangiensammlung von einer *Bröggeria* sein kann. Dass es sich um Sporangien und nicht um Megasporen handelt, geht daraus hervor, dass die drei radialen Linien nicht zu sehen sind, wozu noch der Umstand kommt, dass sie nicht kugel- sondern eirund sind, was sehr deutlich aus den beiden schwarzen Sporangien am oberen Ende des Exemplares Taf. 4, Fig. 7 hervorgeht; Fig. 8 derselben Tafel stellt eine Partie mit denselben Sporangien in doppelter Grösse dar. Noch deutlicher kommt die eiförmige Gestalt der Sporangien in Fig. 9 derselben Tafel zu sehen, die eine Partie eines Wachsabgusses einer Sporangienähre wiedergibt.

*Hyenia sphenophylloides* nov. gen. et sp.

Taf. 1, Fig. 1—5; Taf. 2, Fig. 1; Taf. 4, Fig. 1—3.

Die vorliegenden Exemplare sind wahrscheinlich sämtlich Teile eines einzigen Individuums, wengleich es jetzt nicht möglich ist, sie mit einander zusammenzupassen, da nicht alle Bruchstücke vorhanden sind.

Wie aus den Abbildungen der beiden grössten Stücke (Taf. 1, Fig. 1 und Taf. 2, Fig. 1) hervorgeht, handelt es sich um mehrere Sprosse, die aus einem gemeinsamen Anheftungsplatz büschel- oder strahlenförmig heraustreten. Über die Beschaffenheit dieses „Platzes“ lässt sich leider nichts sagen, es muss sich natürlich auf jeden Fall um eine Art Stamm (bzw. Rhizom) handeln. Die Fläche *a* in Fig. 2, Taf. 1 stellt die Rückseite des basalen Teiles der grossen Platte Fig. 1 derselben Tafel dar, während die Fläche *b* dem abgebrochenen Rand der Platte entspricht. Hier sieht man, wie der Stamnteil das Gestein durchsetzt, ohne dass man sich eine Vorstellung von dem wahren Bau desselben bilden kann, da die Fortsetzung des abgebrochenen Stückes leider fehlt. Ob die Sprosse, die auf der Fläche *a* vom Stamnteil ausstrahlen, denselben Bau

wie die in Fig. 1 abgebildeten haben, lässt sich auf Grund ihrer mangelhaften Erhaltung nicht entscheiden. Beiläufig sei schon hier erwähnt, dass ein Abdruck eines Sprosses, dessen Bau mit demjenigen der anderen übereinstimmt, an der Rückseite der Platte Taf. 2, Fig. 1 vorkommt, und zwar in solcher Lage orientiert, dass dieser Spross aus derselben Anheftungsstelle wie die übrigen ausgetreten sein muss.

Die Abbildungen Taf. 1, Fig. 3 und 4 stellen die beiden Flächen eines dünnen Steinplättchens dar. Man sieht hier, wie die erweiterten Basalteile der Sprosse in einander zusammenfließen. Dazu scheinen sie sich am Rande des Plättchens mit denjenigen der anderen Seite zu vereinigen. Alles scheint also dafür zu sprechen, dass die Sprosse büschel- oder eventuell tutenförmig angeordnet waren. Wie der dieselben tragende Stamm- bzw. Rhizomteil gebaut war, kann aus dem vorliegenden Material nicht geschlossen werden, er muss jedenfalls etwas scheibenförmig gewesen sein.

Ein besonderes Interesse knüpft sich an die beblätterten Sprosse, deren Blätter aller Wahrscheinlichkeit nach quirlständig gestellt waren, was insonderheit im unteren Teil der Sprosse deutlich ist (Taf. 1, Fig. 1; Taf. 2, Fig. 1), während es im oberen Teil mehr unsicher aussieht (Taf. 1, Fig. 1, links, und 5; Taf. 4, Fig. 1), was wohl mit der Erhaltung oder der Entwicklung der Sprosse zusammenhängt. Die Zahl der Blätter in einem Quirl beträgt mindestens vier, man sieht mitunter eine kleine Narbe am Stengelteil zwischen den beiden seitlichen Blättern (Taf. 4, Fig. 2), und die Stellung dieser Narben scheint darauf zu deuten, dass die Blätter der verschiedenen Quirle superponiert waren. Die Möglichkeit, dass ihre Zahl sechs war, ist, wenngleich kaum wahrscheinlich, doch nicht ausgeschlossen; da aber keine gut erhaltenen Gegenabdrücke vorliegen, lässt sich diese Sache vorläufig nicht entscheiden. Auch an den Stellen, wo die Quirlständigkeit der Blätter am deutlichsten hervortritt, dürfte jedoch keine wirkliche Nodiallinie vorhanden sein, wenn solche existiert hätten, wären sie gewiss an solchen Exemplaren wie den in Taf. 4, Fig. 1—3 abgebildeten zu sehen gekommen.

Die Blätter sind schmal, etwa millimeterbreit, einaderig, mit einer Länge von 10—15, selten 20 Mm., in der Nähe der Spitze gegabelt (Taf. 1, Fig. 1 und 5; Taf. 2, Fig. 1; Taf. 4, Fig. 3); Andeutung einer zweiten Gabelung kommt anscheinend an ein paar Stellen vor.

Die kurzen Internodien, die quirlständige, wahrscheinlich superponierte Stellung der Blätter, sowie die Gabelung derselben verließen den Resten ein recht *Sphenophyllum*-ähnliches Aussehen. Dass ich dieselben jedoch nicht in die Gattung *Sphenophyllum* selbst gestellt habe, rührt daher, dass ich von dem Vorkommen wirklicher Nodiallinien nicht überzeugt bin, wozu noch die eigentümliche Anordnung der Sprosse und der Umstand, dass wir nichts von den Geschlechtsorganen kennen, angeführt werden können. Ich habe daher den nichtssagenden Gattungsnamen *Hyenia* vorgeschlagen, der aus dem Lokalnamen Hyen abgeleitet worden ist. Man muss wohl jedenfalls annehmen, dass es sich um einen Vorläufer von *Sphenophyllum* handelt, obschon man gewissermassen gleichzeitig auch an eine Verwandtschaft mit *Asterocalamites* denken könnte, weshalb es sich möglicherweise um eine gemeinsame Stammform der beiden Gattungen handeln kann.

*Hyenia? rhizoides* n. sp.

Taf. 3, Fig. 1—4.

Wenngleich es kaum wahrscheinlich ist, dass die vorliegenden Reste wirklich derselben Gattung wie *Hyenia sphenophylloides* angehören, habe ich sie doch aus Verlegenheitsgründen in dieselbe gestellt, wodurch vermieden wird, einen neuen Gattungsnamen für so ungenügend bekannte Reste anzuwenden.

Es handelt sich auch hier um von einer gemeinsamen Ausgangsstelle strahlen- oder büschelförmig heraustretende Sprosse. Die Exemplare Taf. 3, Fig. 2 und 3 kommen an den beiden entgegengesetzten Seiten eines dünnen Plättchens vor und sind hier in solcher Weise orientiert, dass ihre beiderseitige Basis am Rand des Plättchens in Verbindung gestanden haben muss. An der anderen Seite der Platte Fig. 1 derselben Tafel liegt ein Spross in ähnlicher Weise wie die abgebildeten orientiert, was ja auch auf eine büschelförmige Stellung der Sprosse deutet. Von diesen selbst ist wenig zu sagen, sie sind gerade, bis 150 mm. lang, ohne vollständig zu sein, 2—4 mm. breit, zuweilen mit ein oder zwei Längsrinnen, die aber nur stellenweise ausgebildet sind und wohl mit dem Bau der Gefässstränge im Inneren zusammenhängen. Hin und wieder senden die Sprosse kurze Seitenorgane aus, die meistens sehr undeutlich und verwischt sind.

Es ist natürlich unmöglich etwas über die wahre Natur der betreffenden Reste zu sagen. Die büschelförmige Stellung der

Sprosse lenkt den Gedanken auf *Hyenia*, wobei aber zu bemerken ist, dass eine solche Anordnung auch bei mehreren anderen Devonpflanzen vorkommt. Ich habe zuweilen an die Möglichkeit gedacht, dass es sich um irgend welche Wurzelorgane von *H. sphenophylloides* handeln könnte — daher der Artname — und zwar weil die vorliegenden Gegenstände etwas an die zu dieser Art gehörigen Reste an der Fläche *a* des Exemplares Taf. 1, Fig. 2 erinnern. Da diese aber so fragmentarisch und schlecht erhalten sind, ist es unmöglich zu sagen, ob eine Verwandtschaft beider Reste wirklich vorhanden ist.

*Psymgophyllum Kolderupi* n. sp.

Taf. 1, Fig. 6—11; Taf. 2, Fig. 2—5.

Blatttragende Stengel oder Zweige bis 8 Mm. dick; Blätter spiralig gestellt, langgestielt, spatel- bis fächerförmig, mit abgerundeter Spitze und 15—30 Mm. grösster Breite. Nerven fein, gleichstark, fächerförmig, wiederholt gegabelt, wobei eine Gabelung in der Nähe des vorderen Randes besonders bemerkenswert ist (Taf. 1, Fig. 6, das Blattfragment links, und Fig. 11).

Dass es sich um blatttragende Zweige und nicht um gefiederte Blätter handelt, scheint aus mehreren Exemplaren ziemlich deutlich hervorzugehen, wenngleich die Erhaltung allerdings hätte besser sein können. Die Blätter stehen ziemlich entfernt und scheinen an höckerigen Vorsprüngen des Stengels anzuhaften (Taf. 1, Fig. 6; Taf. 2, Fig. 2), oder vielleicht am Stengel herablaufend zu sein. Im übrigen wird auf die Abbildungen verwiesen, die die am besten erhaltenen Exemplare unter den vorliegenden darstellen.

Nachdem ARBER (1912) dargelegt hat, dass die Spreiten von *Psymgophyllum*, die früher als Fieder von gefiederten Blättern angesehen wurden, statt dessen als die fächerförmigen, spiralig gestellten Blätter eines Stengels oder Zweiges selbst aufzufassen sind, müssen auch die vorliegenden Reste in diese Gattung gestellt werden. Man könnte auch an *Ginkgophyllum* (SAPORTA 1884, S. 228, Taf. 152, Fig. 2) denken, bei welchem jedoch die dicht gestellten, ebenfalls langgestielten, am Stengel herablaufenden Blätter zweizeilig gestellt sein sollen, und ausserdem die Blattlamina wie bei *Baiera* geteilt ist. Die Möglichkeit, dass *Psymgophyllum* und *Ginkgophyllum* verwandt sind, wurde schon von ARBER hervorgehoben, und es lässt sich nicht leugnen, dass die vorliegenden Reste eine recht grosse Ähnlichkeit mit *Ginkgophyllum* aufweisen, nur ist die

Blattlamina ungeteilt, was ja die Zugehörigkeit zu dieser Gattung ausschliesst. Das Vorkommen eines *Psygmoptyllum* in den Devonablagerungen West-Norwegens wird übrigens weniger befremdend, wenn man sich erinnert, dass eine andere Art, *P. Williamsoni* NATH., aus dem Oberdevon Spitzbergens schon bekannt ist (NATHORST 1894, Taf. 2, Fig. 1, 2).

Unter den von DAWSON aus den „Upper Erian or *Pterichthys* beds“ an der Scaumenac Bay beschriebenen Exemplaren von „*Cyclopteris (Platyphyllum) Brownii*“ erinnern einige (DAWSON 1882, S. 101, Taf. 23, Fig. 11, 12) recht sehr an die norwegischen Reste. ARBER stellt die DAWSON'sche Pflanze in *Psygmoptyllum*, wobei er jedoch bemerkt, dass es ihm zweifelhaft scheint, ob die eben erwähnten Reste zum echten DAWSON'schen Typus gehören können. Diese Bemerkung scheint mir zutreffend, und es wäre vielleicht möglich, dass die Reste von der Scaumenac Bay entweder *Psygmoptyllum Kolderupi* oder einer mit derselben sehr nahe verwandten Art angehören können.

Unsere Art ist Herrn Professor, Dr. C. F. KOLDERUP gewidmet, durch dessen energische Bemühung die Devonflora West-Norwegens an das Licht gebracht wurde.

#### Zusammenfassung.

Wenngleich die Zahl der in dieser Arbeit beschriebenen Arten nur eine geringe ist, beanspruchen dieselben doch ein ganz besonderes Interesse, und zwar sowohl vom geologischen wie vom botanischen Gesichtspunkt aus. Es war auch sehr lehrreich zu erfahren, wie die Zahl der Arten durch die fortdauernden eifrigen Bemühungen der norwegischen Geologen allmählich zunahm. In der ersten, mir von Prof. KOLDERUP zugesandten Sammlung waren nur *Aphylopteris*-Formen vertreten. Später kam auch *Thursophyton Milleri* hinzu, dann endlich fanden sich in der auf Veranlassung Prof. KOLDERUPS 1910 zusammengebrachten grossen Sammlung auf einmal *Bröggeria norvegica*, *Hyenia sphenophylloides* und *Psygmoptyllum Kolderupi*, während die von Cand. Real. S. HOPE gleichzeitig zusammengebrachte Sammlung die eigentümliche *Barrandeinea?* sp. sowie die grossen unbestimmbaren Stammreste enthält. Man darf also sicherlich hoffen, dass weitere Einsammlungen, insonderheit wenn dieselben von einem Paläobotaniker ausgeführt werden, in der Entdeckung auch anderer interessanter Pflanzenreste sowie in der Ver-

vollständigung unserer Kenntnis der schon jetzt vorliegenden resultieren werden. Wie wichtig ein solcher Erfolg wäre, braucht für den Paläobotaniker nicht besonders hervorgehoben zu werden; jede Belehrung, die wir von so alten Floren erhalten, ist ja von höchster Bedeutung für unsere Auffassung von der Entwicklung des Pflanzenlebens auf unserem Erdball.

Dass die betreffenden Ablagerungen West-Norwegens *devonischen Alters* sein müssen, ist schon längst hervorgehoben und anerkannt worden. Die Frage ist nun, wie dieselben sich zu den pflanzenführenden Ablagerungen Ost-Norwegens (Röragens) einerseits und zu denjenigen der Bären-Insel anderseits verhalten. Die Antwort dürfte eine leichte sein: die Ablagerungen müssen jünger als diejenigen Röragens und älter als diejenigen der Bären-Insel sein.

Das jüngere Alter der oberdevonischen Flora der Bären-Insel geht aus der Zusammensetzung und dem Reichtum derselben zur Genüge hervor. Was die Flora von Röragen anbelangt, so finden sich in derselben gewiss nicht so hochorganisierte Typen wie *Bröggeria*, *Hyenia* und, vor allem, *Psygmo-phyllum Kolderupi*, mit seinen eine wirkliche Blattlamina tragenden Blättern. Wenn die Flora von Röragen etwa mitteldevonischen Alters ist — sie kann doch vielleicht etwas älter sein — dürfte die Devonflora West-Norwegens also entweder dem oberen Mitteldevon oder dem unteren Oberdevon angehören. Mehr kann augenblicklich nicht gesagt werden, wenn man norwegische Verhältnisse allein zu Rate zieht. Bei einem Vergleich mit den Devonablagerungen Schottlands, kann man doch etwas bestimmtere stratigraphische Resultate erlangen. Wie oben angeführt wurde, ist nämlich *Thursophyton Milleri* auf die Orkadischen Schichten (Mittleres Old Red) beschränkt, und es scheint also keinem Zweifel zu unterliegen, dass diese Schichten sich von Nord-Schottland bis West-Norwegen ausgedehnt haben, was ja, in anbetracht der geographischen Lage, nicht unerwartet sein kann.

Die Frage, ob verschiedene pflanzenführende Horizonte innerhalb der betreffenden Ablagerungen zu unterscheiden sind, lässt sich vorläufig nicht beantworten. *Bröggeria norvegica*, *Psygmo-phyllum Kolderupi*, *Thursophyton Milleri* und vielleicht auch *Barvandeinea? sp.* kommen auf denselben Platten zusammen vor. *Hyenia sphenophylloides* liegt freilich isoliert, was ja aber ganz zufällig sein kann.

Meines Wissens wurden keine Tierversteinerungen zusammen mit den Pflanzenfossilien gefunden,<sup>1)</sup> und es dürfte sich wahrscheinlich um Süßwasserablagerungen handeln, und zwar um so mehr, als *Thursophyton Milleri* auch in Schottland in Süß- oder Brackwasserablagerungen (Old Red Sandstone) vorkommt.

Es ist also möglich, dass ein Teil der Pflanzen im Wasser gelebt haben. Schon oben wurde als eigentümlicher Umstand hervorgehoben, dass die Stengel von *Thursophyton* und gewissen *Aphyllopteris*-Formen, obschon sie eine beträchtliche Länge erreichen können, doch sehr schmal und gleichbreit sind, ein Umstand, der auch den englischen Forschern, die infolgedessen eine gestreckte Stellung für *Thursophyton* angenommen haben, auffällig war. Es ist in der Tat — da es sich hier nicht um kletternde Pflanzen handeln kann — fast unmöglich, sich *Thursophyton* als in aufrechter Richtung wachsend zu denken, wenn dies nicht im Wasser geschah. Die parallele Lage mehrerer neben einander liegender Stengel, die oben erwähnt wurde, könnte möglicherweise für eine Ablagerung in fließendem Wasser angeführt werden. *Hyenia* und *Barrandeinea?* *sp.* könnten wohl auch im Wasser gelebt haben, während *Bröggeria* und *Psygmodiophyllum* als Landpflanzen aufzufassen sind.

Die botanischen Resultate unserer Untersuchung sind zugleich befriedigend und unbefriedigend. Befriedigend, weil sie die Existenz schon zu dieser fernen Zeit von so vielen ganz verschiedenen, z. T. früher unbekanntem Typen aufweisen; unbefriedigend, weil wir von dem wahren Bau der betreffenden Pflanzen so wenig ermitteln können. Es rührt dies von der überaus schlechten Erhaltung derselben her, man entbehrt nicht nur wirkliche Versteinerungen, die Aufschlüsse über den anatomischen Bau der Pflanzen hätten gewähren können, sondern obendrein sind die Abdrücke, auf Grund der Pressung des Gesteins und der Mineralumwandlungen, meistens sehr verwischt und undeutlich, in scharfem Gegensatz zu den z. T. vorzüglich erhaltenen Pflanzenabdrücken in den weichen Schiefen der Bären-Insel. Es findet sich aber vielleicht irgendwo auf der Erde eine Ablagerung entsprechenden Alters, die versteinerte Pflan-

<sup>1)</sup> Einige Fischschuppen kommen allerdings auf einer Steinplatte vor, sind wohl aber zu fragmentarisch um eine Entscheidung ihrer wahren Natur zu gestatten.



zenreste enthält, und wenn diese einmal entdeckt wird, werden wohl viele der heutigen Rätsel gelöst werden.

Die in dieser Arbeit beschriebenen Pflanzenreste sind folgende:

*Spiropteris*.

*Aphylopteris*. Verschiedene Formen.

*Barrandeinea?* sp.

*Thursophyton Milleri* (SALTER) NATH.

*Bröggeria norvegica* NATH.

*Hyenia sphenophylloides* NATH.

? *rhizoides* NATH.

*Psymphyllum Kolderupi* NATH.

Versucht man dieselben in bestimmte Klassen des Pflanzenreiches einzureihen, so bleibt man leider in jedem einzelnen Fall zweifelhaft. Man kann *vermuten*, dass Farne und Pteridospermen, insonderheit letztere, unter den *Aphylopteris*-Formen vertreten sind, dass *Thursophyton* und vielleicht auch *Bröggeria* den *Lycopodiales* angehörig oder mit denselben verwandt waren, während die systematische Stellung von *Barrandeinea?* sp. vollkommen ungewiss bleibt. Man kann ferner *vermuten*, dass *Hyenia sphenophylloides* entweder den *Sphenophyllales* angehörig oder ein Vorläufer dieser Klasse war, und endlich, dass möglicherweise eine Verwandtschaft zwischen *Psymphyllum Kolderupi* und den Gymnospermen existierte. Etwas bestimmtes kann aber zurzeit nicht dargelegt werden.

#### Nachtrag.

##### Pflanzenreste des Buland-Gebietes.

##### Tafel 8.

Nachdem Herr Prof. KOLDERUP das Manuskript der vorliegenden Abhandlung mit den dazu gehörigen, schon gedruckten Tafeln (1—7) bekommen hatte, sandte er mir eine Sammlung Pflanzenreste, die er während des Sommers 1914 im Sandstein der Insel Sørvaeret gesammelt hatte. Dieselben trafen hinreichend früh ein, um in diesem Nachtrag besprochen und abgebildet (Taf. 8) werden zu können.

Die betreffenden Pflanzenreste gehören — vielleicht mit Ausnahme einiger nichtssagenden *Aphylopteris*-Formen — nur einer einzigen Art an, was auf Grund der grossen Zahl der gesammelten Stücke recht eigentümlich ist. Die betreffende Art ist ein *Psilophyton* sp., auf dessen nähere Bestimmung ich aber vorläufig verzichten muss, da das vorliegende, im Sandstein erhaltene Material nicht ausreicht um eine solche durchführen zu können.

Die beiden Platten Taf. 8, Fig. 1 und 2 stellen Gegenabdrücke desselben Exemplars dar. Die Abdrücke der „Dörnchen“ bilden kleine Höhlen mit kreisförmigem Umriss, der also dem Querschnitt eines Dörnchens entspricht. An mehreren Exemplaren sind auch die Dörnchen im Längsprofil zu sehen, wodurch

eine Länge derselben von wenigstens 2 mm. konstatiert werden kann. Die Dörnchen sind meistens nach oben oder fast rechtwinkelig nach auswärts gerichtet (Fig. 3—5), zuweilen aber (Fig. 6 in der Mitte) etwas nach unten. Fig. 7 stellt den Wachsabguss eines Stengelabdruckes dar, da aber das Wachs nur in den basalen weiteren Teil der Höhlen eindringen konnte, so entsprechen die Abgüsse derselben nur dem Basalteil der Dörnchen und haben deshalb, weil die Spitze fehlt, fälschlich eine fast kugelförmige Gestalt erhalten.

Professor KOLDERUP hat mir auch die Photographie einer grösseren Steinplatte in etwa  $\frac{1}{3}$  nat. Grösse gesandt, an deren Oberfläche eine Unmenge von Pflanzentrümmern schön hervortreten, unter welchen man auch einige Exemplare von *Psilophyton* mit seinen Dörnchen deutlich erkennen kann.

Der Umstand, dass die Abdrücke der Dörnchen in diesem verhältnismässig groben Gestein so tief und kräftig sind, beweist zur Genüge, dass es sich wirklich um steife und feste Organe gehandelt haben muss, was ja eben für *Psilophyton* charakteristisch ist.

Das Vorkommen eines *Psilophyton* von einem Typus, der sich an älteren mitteldevonischen Formen anschliesst, während kein einziges Exemplar eines *Thursophyton* gefunden wurde, scheint mir dafür zu sprechen, dass die Ablagerung von Sörvaeret einem etwas tieferen Horizont als die pflanzenführenden Schichten des Hyen-Gebietes, wo umgekehrt unser *Psilophyton* fehlt, angehören muss.

#### Literatur-Liste.

In dieser Liste sind nur solche Arbeiten mitgenommen, die für den vorliegenden Aufsatz von direkter Bedeutung sind.

- ARBER, E. A. NEWELL. 1912. On *Psymgophyllum majus*, sp. nov., from the lower carboniferous rocks of Newfoundland etc. Trans. Linn. Soc. London. Bot. Vol. 7, Part 18.
- BERNARD, CH. 1904. Siehe: Potonié, H. und Bernard, Ch. 1904.
- BERTRAND, P. 1913. Note préliminaire sur les *Psilophyton*s des grès de Matringhem. Ann. Soc. Géologique du Nord. T. 42, p. 157. Lille.
- BUREAU, E. 1911. Sur la flore dévonienne du bassin de la Basse Loire. Bull. Soc. d. Sc. Nat. de l'Ouest de la France. Nantes.
- CARRUTHERS, W. 1873. On some Lycopodiaceous plants from the Old Red Sandstone of the North of Scotland. Journal of Botany. Nov. 1873. London.
- CRÉPIN, FR. 1875. Observations sur quelques plantes fossiles des dépôts dévoniens etc. Bull. Soc. Roy. Bot. de Belgique. Vol. 14, p. 214. Gand.
- DAWSON, J. W. 1871. The fossil plants of the Devonian and Upper Silurian formations of Canada. Geol. Surv. Canada. Montreal.
- 1878. Notes on some Scottish Devonian Plants. The Canadian Naturalist. New. Series. Vol. 8. Nr. 7. Montreal.
- 1882. The fossil plants of the Erian (Devonian) and Upper Silurian formations of Canada. Pt. 2. Geol. Surv. Canada Montreal.
- GILKINET, A. 1875. Sur quelques plantes fossiles de l'étage des Psammites du Condroz. Bull. Acad. Roy. Belgique. Sér. 2. Vol. 39. Bruxelles.

- GOLDSCHMIDT, V. M. 1913. Das Devongebiet am Röragen bei Rörös. Videnskaps-selskapets Skrifter. 1. Mat. Naturv. Klasse. 1913, Nr. 9. Kristiania.
- KOLDERUP, C. F. 1904. Vestlandets devoniske lagrækker. Naturen. Bergen.
- MACNAIR, P. 1898. Siehe Reid, J. and Macnair, P. 1898.
- MILLER, H. 1841. The Old Red Sandstone; or new walks in an old field. Edinburgh. Auflage 1842.
- 1853. Footprints of the creator; or the Asterolepis of Stromness. Edinburgh. Auflage 1861.
- 1857. The testimony of the rocks. Edinburgh. Auflage 1859.
- NATHORST, A. G. 1894. Zur paläozoischen Flora der arktischen Zone. K. Sv. Vet. Akad. Handlingar Bd. 26, Nr. 4. (Zur fossilen Flora der Polarländer T. 1, Lief. 1). Stockholm.
- 1902. Zur oberdevonischen Flora der Bären Insel. Ibidem Bd. 36 Nr. 3. (Zur foss. Flora d. Polarl. T. 1, Lief. 3). Stockholm.
- 1913. Die Pflanzenreste der Röragen-Ablagerung. In: Goldschmidt, 1913.
- PENHALLOW, D. P. 1892. Additional notes on devonian plants from Scotland. Canadian Rec. Sc. Vol. 5, Nr. 1.
- 1893. Notes on Erian (Devonian) plants from New York and Pennsylvania. Proceed. U. S. National Museum. Vol. 16.
- PIEDBOEUF, J. L. 1887. Ueber die jüngsten Fossilienfunde in der Umgegend von Düsseldorf. Mittheil. d. Naturw. Vereins zu Düsseldorf. Heft 1.
- POHLIG, H. 1914. Neue rheinische Haliseritenfunde. Zeitschr. d. Deutschen Geolog. Gesellsch. Bd. 66.
- POTONIÉ, H. et BERNARD, Ch. 1904. Flore dévonienne de l'étage H de Barrande. Prag.
- REID, J. & MACNAIR, P. 1896. On the genera Lycopodites and Psilophyton of the Old Red Sandstone of Scotland. Trans. Geol. Soc. of Glasgow. Vol. 10, Part 2. Glasgow.
- 1898. On the genera Psilophyton, Lycopodites, Zosterophyllum, and Parka decipiens of the Old Red Sandstone of Scotland. Trans. Edinburgh Geol. Soc. Vol. 7.
- REUSCH, H. 1910. Norges Geologi. Norges geol. Undersögelse. Nr. 50. Kristiania.
- SALTER, J. W. 1858. On some remains of terrestrial plants in the Old Red Sandstone of Caithness. Quart. Journ. Geol. Soc. London. Vol. 14.
- SEWARD, A. C. 1910. Fossil plants. Vol. 2. Cambridge.
- SAPORTA, G. de. 1884. Plantes jurassiques. Tome 3. Paléontologie française. 2:me série. Végétaux. Paris.
- SMITH, G. O. and WHITE, D. 1905. The geology of the Perry Basin in South-eastern Maine. U. S. Geol. Survey. Professional paper Nr. 35.
- SOLMS-LAUBACH, H. GRAF ZU. 1895. Ueber devonische Pflanzenreste aus den Lenneschiefern der Gegend von Gräfrath am Niederrhein. Jahrb. d. k. Preuss. Geolog. Landesanstalt für 1894.
- STUR, D. 1881. Die Silur-Flora der Etage H-h1, in Böhmen. Sitzb. k. Akad. d. Wissensch. Bd. 84. Wien.
- WHITE, D. 1905. Paleontology, in Smith and White.

## Tafelerklärungen.

Wo nicht anders angegeben, sind die Abbildungen in natürlicher Grösse dargestellt. Ein *K* im Text bedeutet, dass das abgebildete Exemplar der paläontologischen Sammlung der Universität Christiania angehört. Die übrigen finden sich in der geologischen Abteilung des Museums zu Bergen. Taf. 4, 5 und 8 wurden nach Photographien, die übrigen nach Bleistiftzeichnungen reproduziert.

## Tafel 1.

*Hyenia sphenophylloides* NATH.

- Fig. 1. Das eine der beiden grössten Exemplare, mit einem fast vollständig erhaltenen und drei fragmentarischen Sprossen, die sich unten vereinigen.
- „ 2. Partie der Rückseite, *a*, und der Abdruckseite (Profilsicht) *b*, derselben Platte. Man sieht, wie der Stammteil das Gestein durchsetzt und seitlich Sprosse entsendet.
- „ 3, 4. Die beiden Seiten eines dünnen Plättchens je mit den Basalteilen dreier Sprosse, die an der Basis mit einander zusammenfliessen.
- „ 5. Partie des grössten Sprosses des Exemplares Fig. 1, in doppelter Grösse, um die Gabelung der Blätter zu zeigen.

*Psygmophyllum Kolderupi* NATH.

- „ 6. Partie eines blatttragenden Stengels. Man beachte die Randpartie einer Blattlamina mit sehr deutlicher Nervatur zwischen den beiden untersten Blättern links.
- „ 7. Sehr fragmentarische Partie eines blatttragenden Stengels.
- „ 8—10. Einzelne mehr oder minder fragmentarische Blätter.
- „ 11. Fragmentarische Blattpartie in doppelter Grösse, mit deutlicher Gabelung der Nerven am Blattrand.

## Tafel 2.

*Hyenia sphenophylloides* NATH.

- Fig. 1. Das grösste der bisher erhaltenen Exemplare, mit mehr oder minder vollständigen Resten von acht Sprossen, von welchen derjenige, der mit abgebrochenen Linien gezeichnet ist, in einem tieferen Niveau als die übrigen liegt.

*Psygmophyllum Kolderupi* NATH.

- „ 2—4. Blatttragende fragmentarische Stengelreste.
- „ 5. Partie eines ungewöhnlich grossen Blattes.

*Unbestimmbare Stengelreste.*

- „ 6. Kann möglicherweise *Bröggeria* angehören.
- „ 7. Zu undeutlich um die Zugehörigkeit des Restes auch nur annäherungsweise entscheiden zu können.

## Tafel 3.

*Hyenia? rhizoides* NATH.

- Fig. 1—4. Verschiedene Exemplare, die eine büschelförmige Stellung der Sprosse andeuten. Fig. 2 und 3 stellen die beiden Seiten desselben dünnen Plättchens dar.

*Bröggeria norvegica* NATH.

- „ 5, 7. Exemplare mit je zwei an den Seitenzweigen getragenen Sporangienähren. Vergl. Taf. 4, Fig. 4 und 5, die photographische Abbildungen derselben Exemplare sind.
- „ 6. Stengel mit scheinbar terminaler Sporangienähre, die jedoch möglicherweise an einem Seitenzweig sitzt.

## Tafel 4.

*Hyenia sphenophylloides* NATH.

- Fig. 1. Partien zweier Sprosse, von welchen insonderheit der rechte das Aussehen hat, als seien die Blätter hier nicht quirlständig, sondern spirällich gestellt.
- „ 2. Partie in doppelter Grösse eines Sprosses des Exemplares Taf. 2, Fig. 1. Die Blätter scheinen hier quirlständig und superponiert zu sein.
- „ 3. Partie in doppelter Grösse des vollständigsten Sprosses vom Exemplar Taf. 1, Fig. 1, um die Gabelung der Blätter zu zeigen.

*Bröggeria norvegica* NATH.

- „ 4, 5. Photographien derselben Exemplare wie Taf. 3, Fig. 5 und 7.
- „ 6. Die rechte Sporangienähre des Exemplars Fig. 5 in doppelter Grösse.
- „ 7. Stengelpartie mit seitlicher Sporangienähre.
- „ 8. Endteil der Sporangienähre des Exemplars Fig. 7 in doppelter Grösse.
- „ 9. Wachsabguss in doppelter Grösse von einer Partie des Abdruckes einer Sporangienähre, der die eiförmige Gestalt der Sporangien sehr deutlich zeigt.

*Spiropteris*.

- „ 10, 11. Exemplar in natürlicher und zweifacher Grösse. K.

*Aphylopteris-Formen*.

- „ 12. Zwei neben einander parallel liegende Exemplare. Man beachte die gleichbreite Beschaffenheit der Stengel.
- „ 13. Exemplar mit tiefer Längsrinne. K.

## Tafel 5.

*Stengelrest*.

- Fig. 1. Partie eines Stengels, dessen ursprünglicher Kohlebelag durch andere Mineralien ersetzt ist. K.

*Aphylopteris-Form*.

- „ 2. Exemplar mit wiederholter Gabelung und (in der unteren Partie links) mit Andeutung der eingerollten oder eingebogenen Zweigspitzen. K.

*Thursophyton Milleri* (SALTER) NATH.

- Fig. 3. Relativ grosses Exemplar.  
 „ 4—8. Exemplare des am häufigsten vorkommenden Typus. 4=K.  
 „ 9. Partie in doppelter Grösse des Exemplares Taf. 6, Fig. 1.

## Tafel 6.

*Thursophyton Milleri* (SALTER) NATH.

- Fig. 1. Exemplar des gewöhnlichen Typus; vergl. die vergrösserte Abbildung desselben Taf. 5, Fig. 9.  
 „ 2—5. Wachsabgüsse, Fig. 2 in natürlicher, die anderen in doppelter Grösse.

*Barrandeinea? sp.*

- „ 6. Photographie des rechten Teiles des grossen Exemplares Taf. 7, Fig. 3. K.  
 „ 7. Gegenplatte desselben Exemplars. K.  
 „ 8. Partie eines fast *Spiropteris*-artig eingebogenen Segments. K.  
 „ 9. Exemplar mit mehreren in der Weise orientierten Segmenten, dass eine ursprünglich fächerförmige Stellung derselben angedeutet wird. K.

## Tafel 7.

*Thursophyton Milleri* (SALTER) NATH.

- Fig. 1. Platte mit mehreren, parallel neben einander liegenden Exemplaren.  
*Aphylopteris*-Form.  
 „ 2. Exemplar mit Andeutung einer Anschwellung an den Insertionsstellen der Zweige, durch die eine gewisse Ähnlichkeit mit *Hostimella* hervorbracht wird. K.

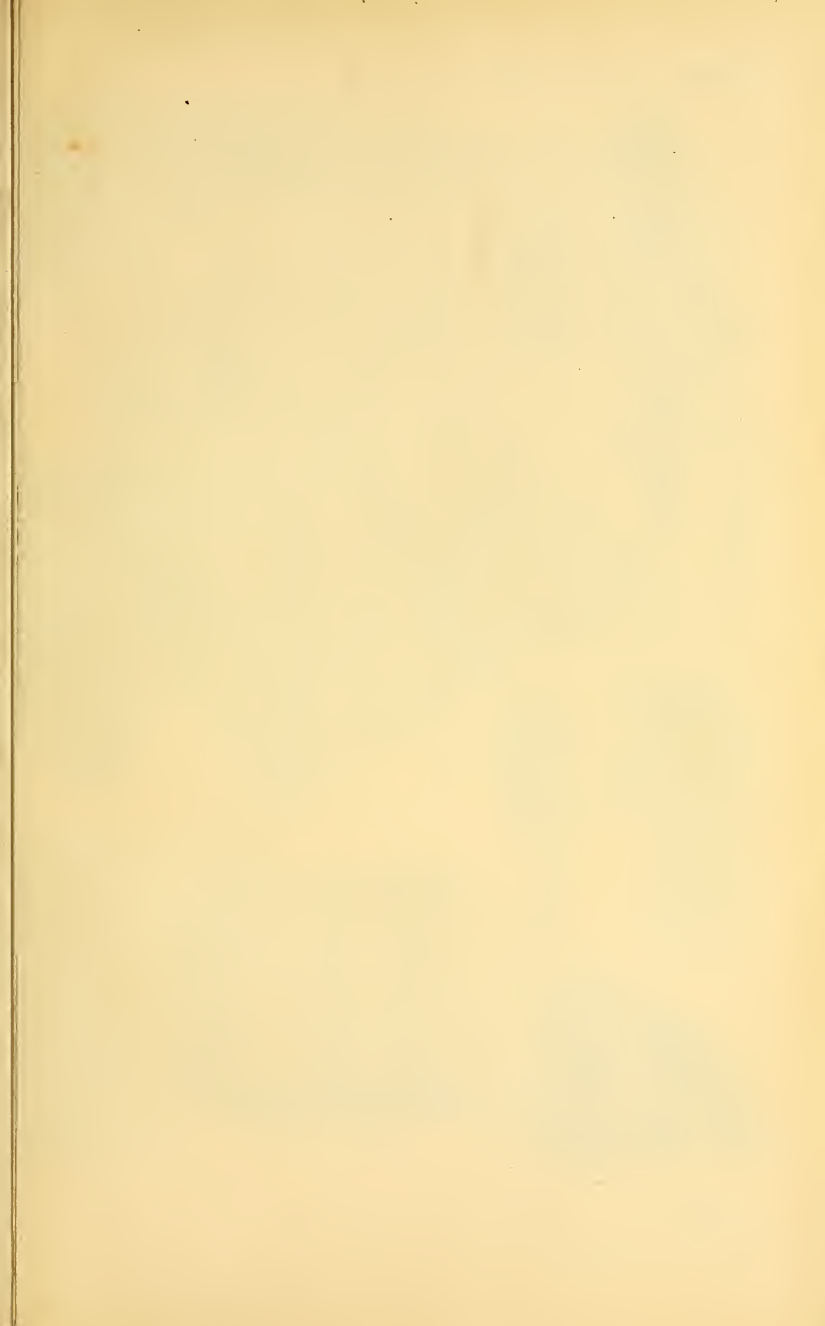
*Barrandeinea? sp.*

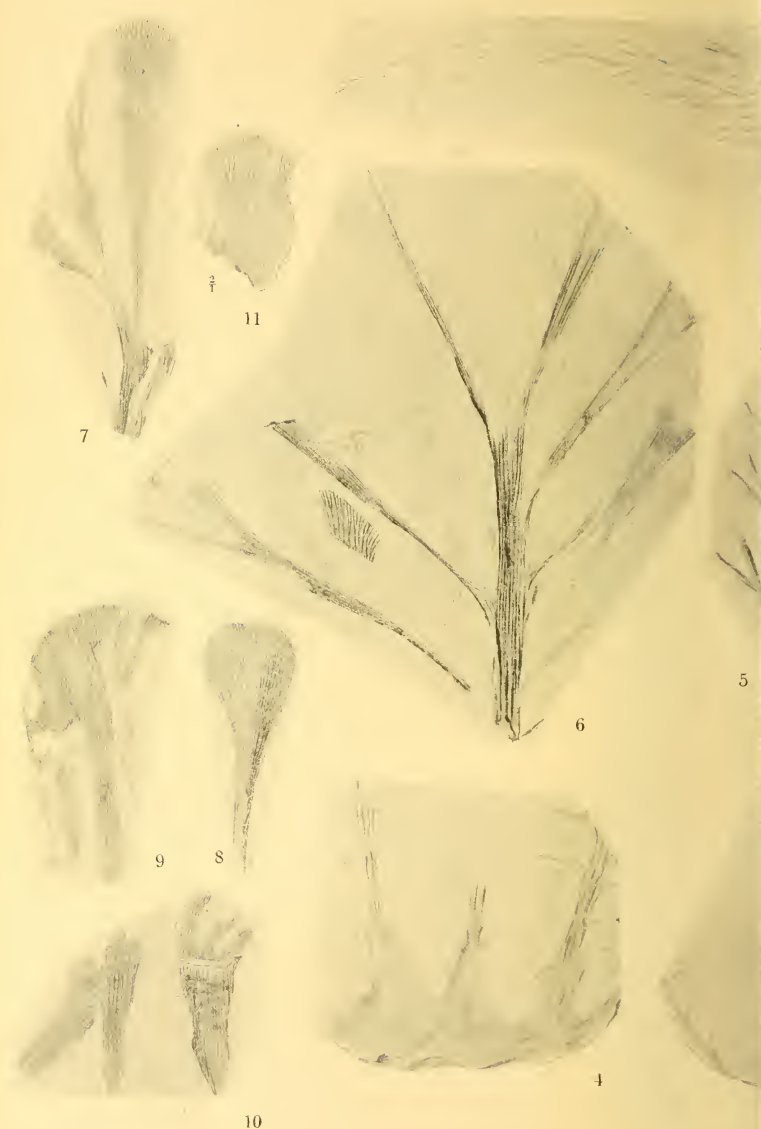
- „ 3. Das grösste Exemplar, mit anscheinend fächerförmiger Stellung der Segmente. K.

## Tafel 8.

*Psi'ophyton sp.*

- Fig. 1 und 2. Gegenabdrücke desselben Exemplars mit sehr deutlichen, von den Dörnchen verursachten Höhlen.  
 „ 3 und 4. Stengelteile. Die Dörnchen treten an den durch einen Pfeil angedeuteten Stellen in Längsschnitt hervor.  
 „ 5. Abdruck eines Stengelteils.  
 „ 6. Abdruck eines verzweigten Stengels mit deutlichen Dörnchen, die z. T. nach unten gerichtet sind.  
 „ 7. Wachsabguss eines Stengelteils.
-





Th. Ekblom del.









Th. Falken del.

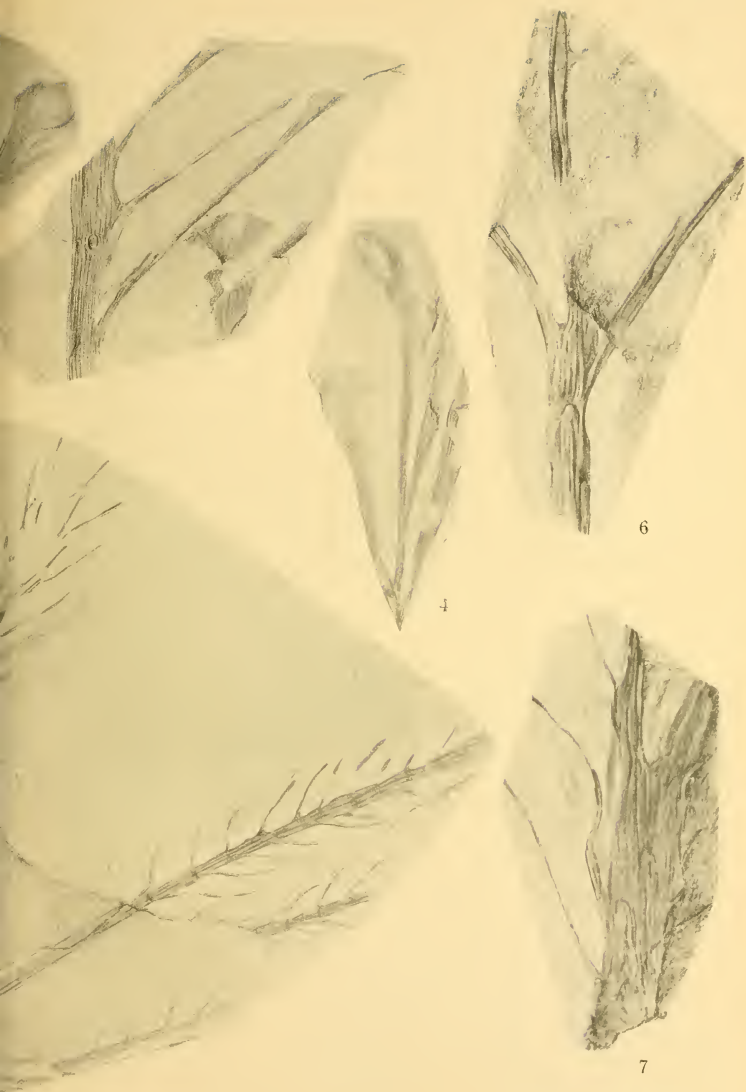
10





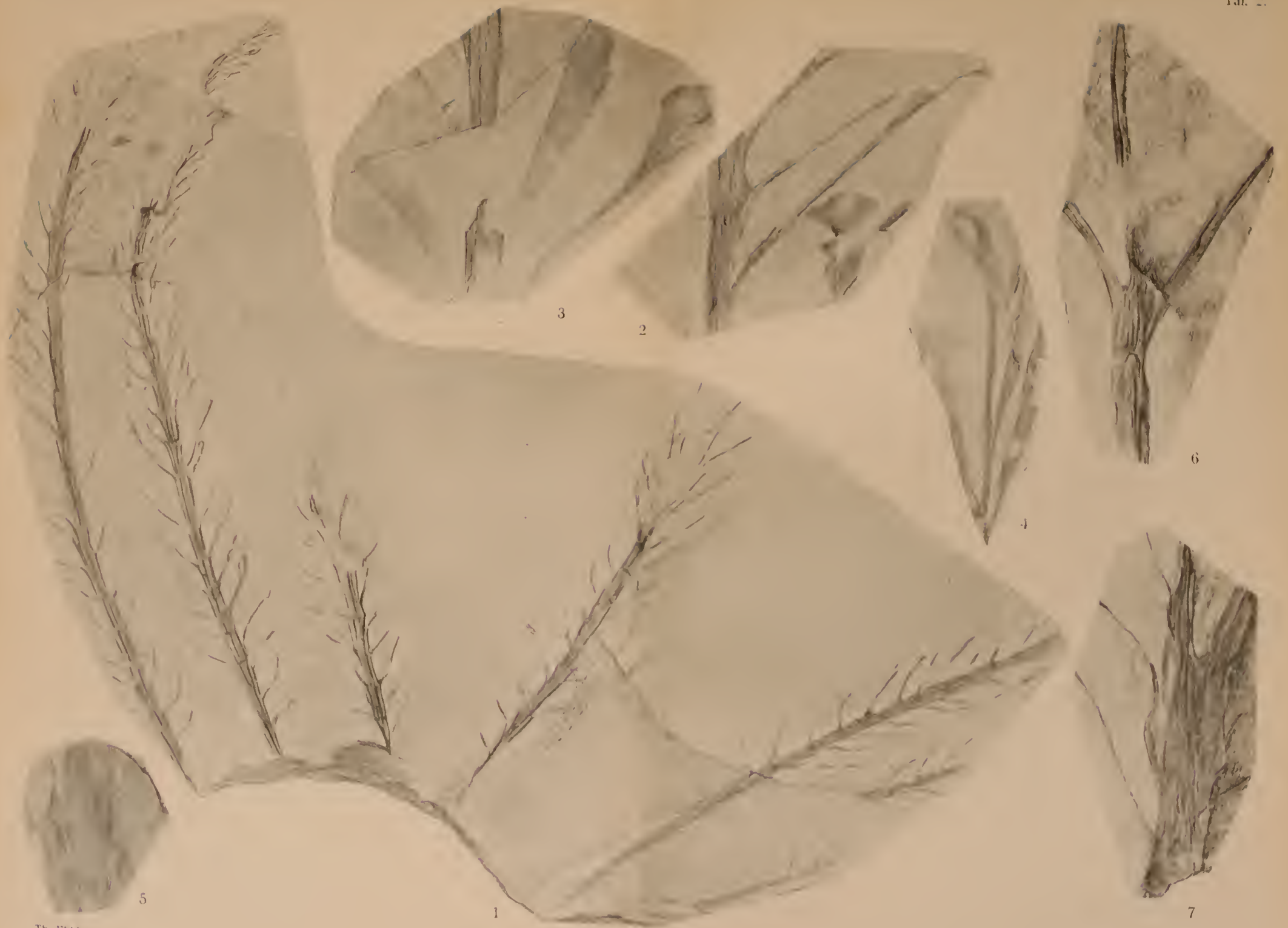


Th. Ekblom del.







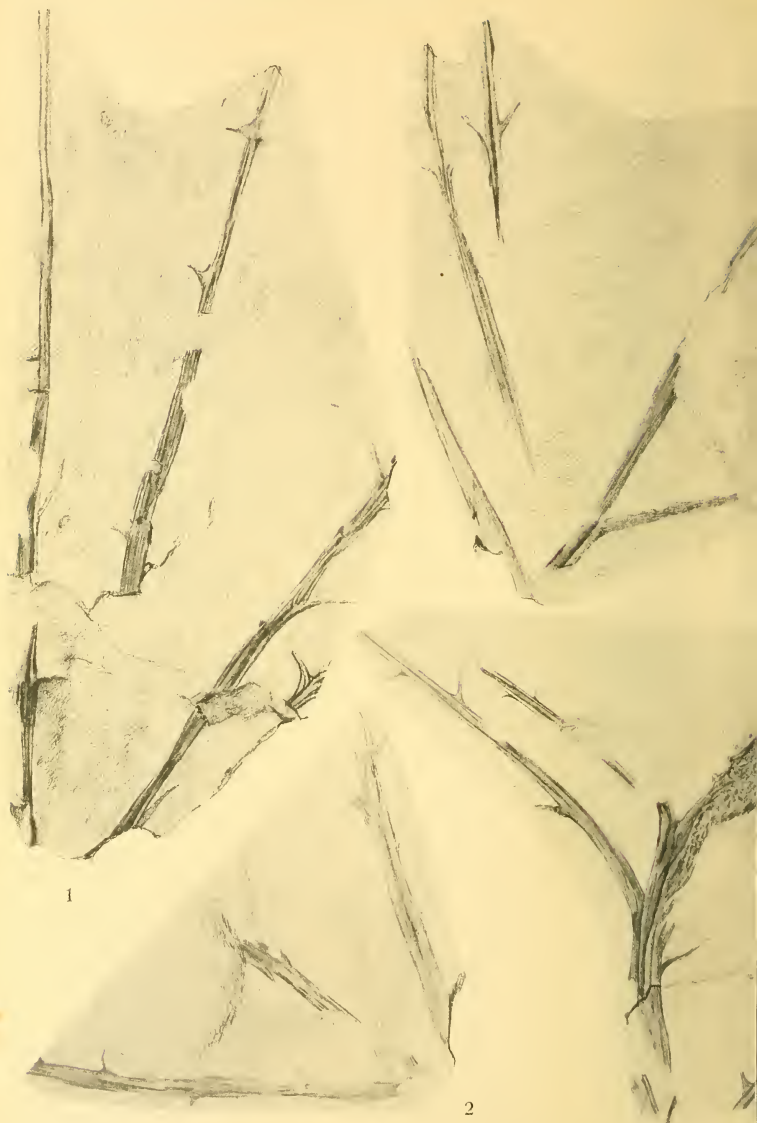


Th. Ekblom del.

Cederquist's Graf. A.-B., Stilm.





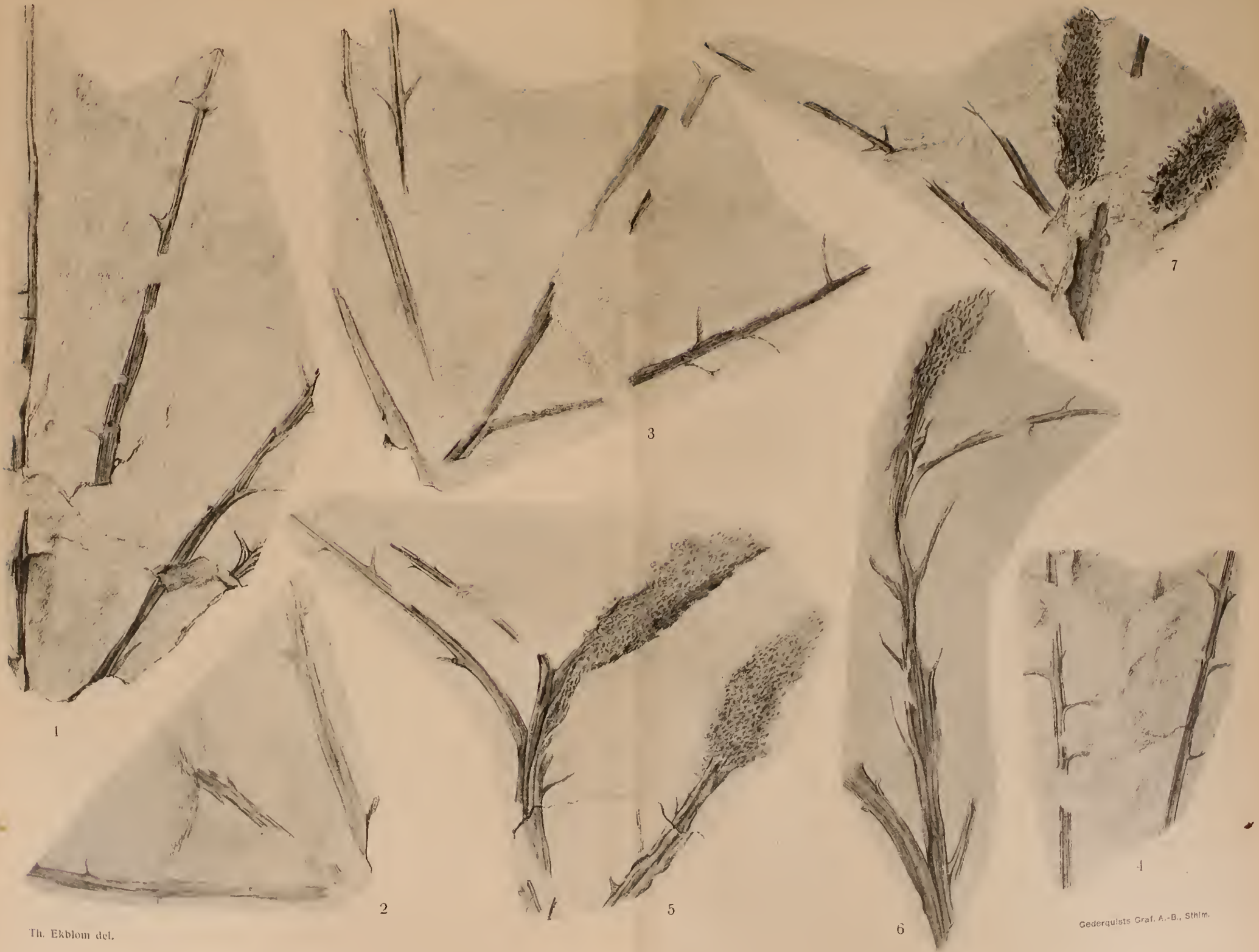


1

2





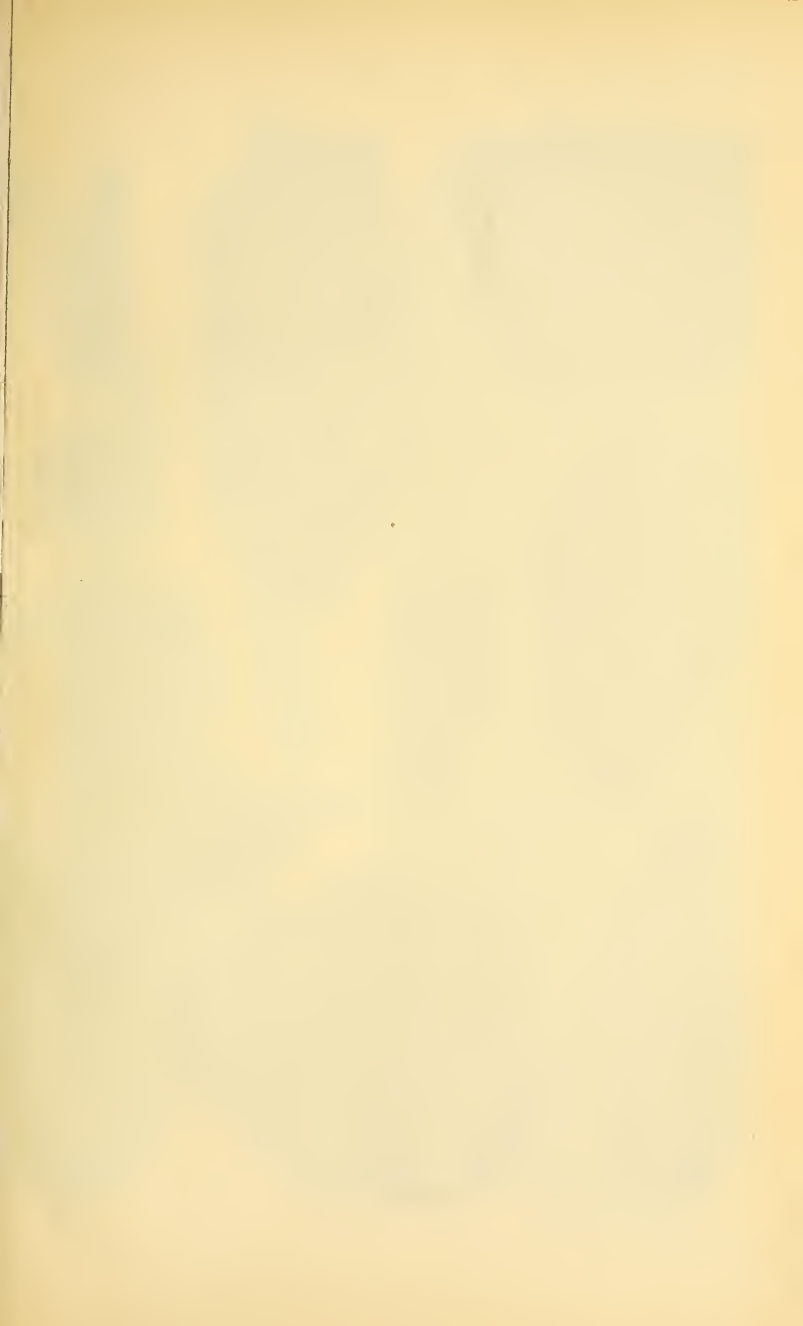


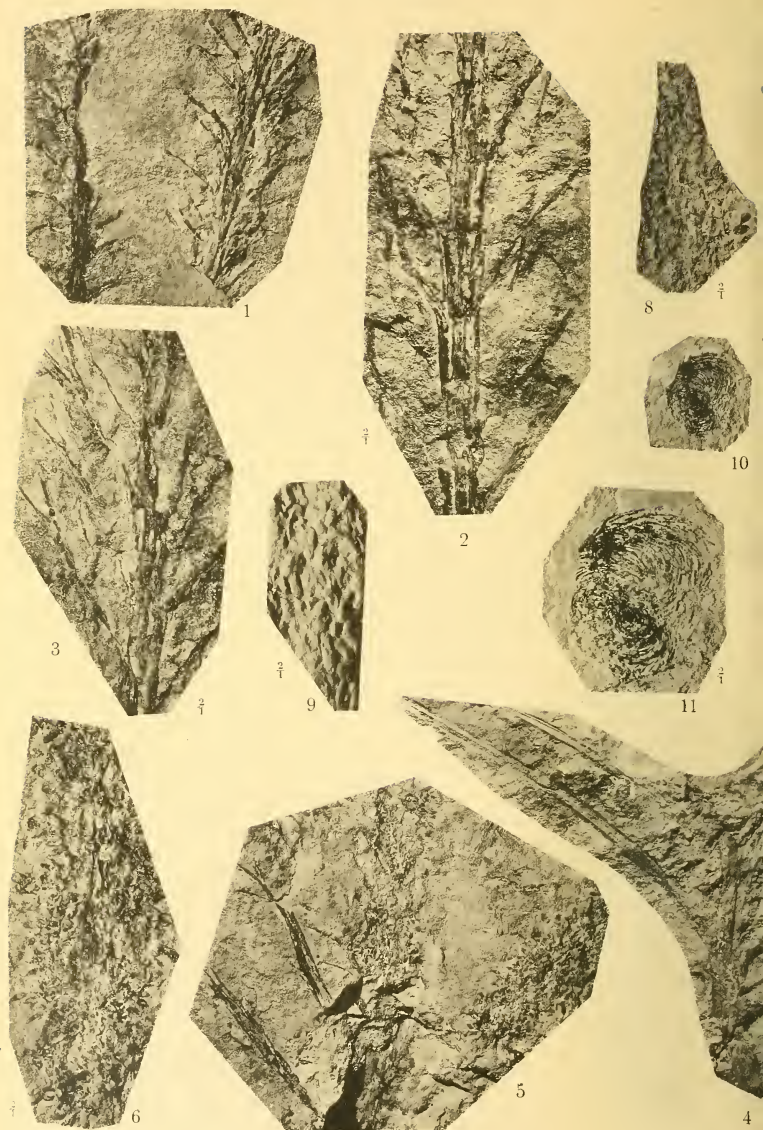
Th. Ekblom del.

Gederquists Graf. A.-B., Sthlm.

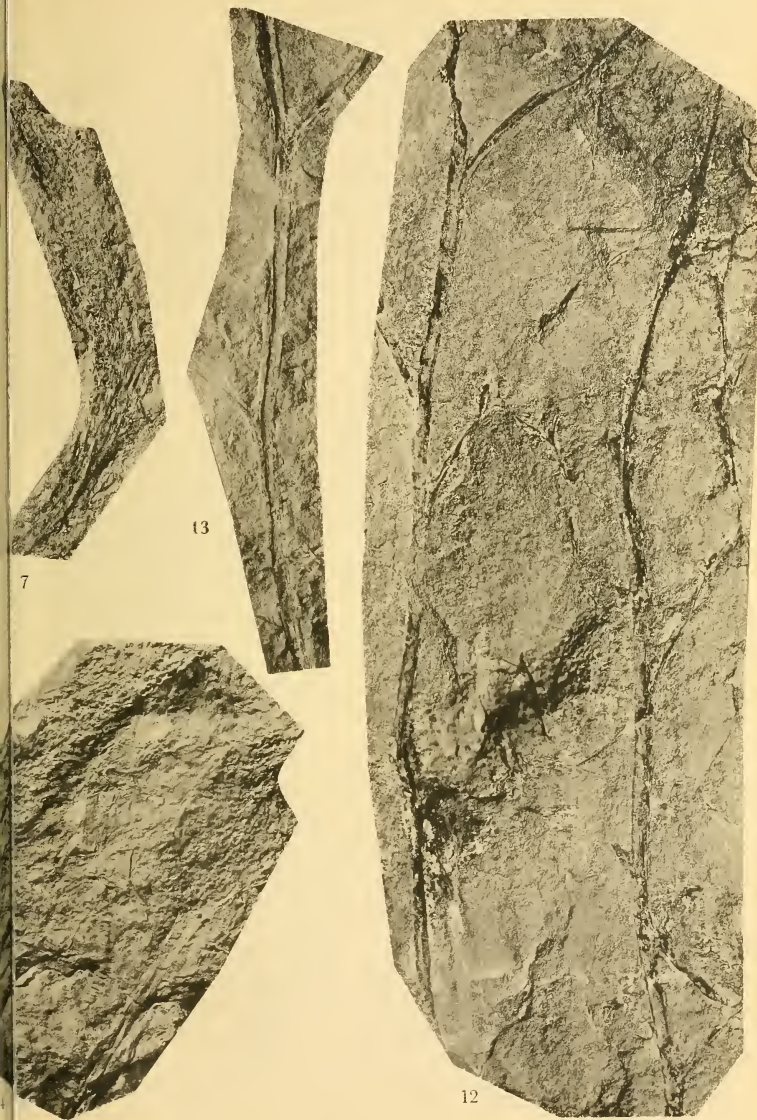








Th. Ekblom phot.



13

7

12

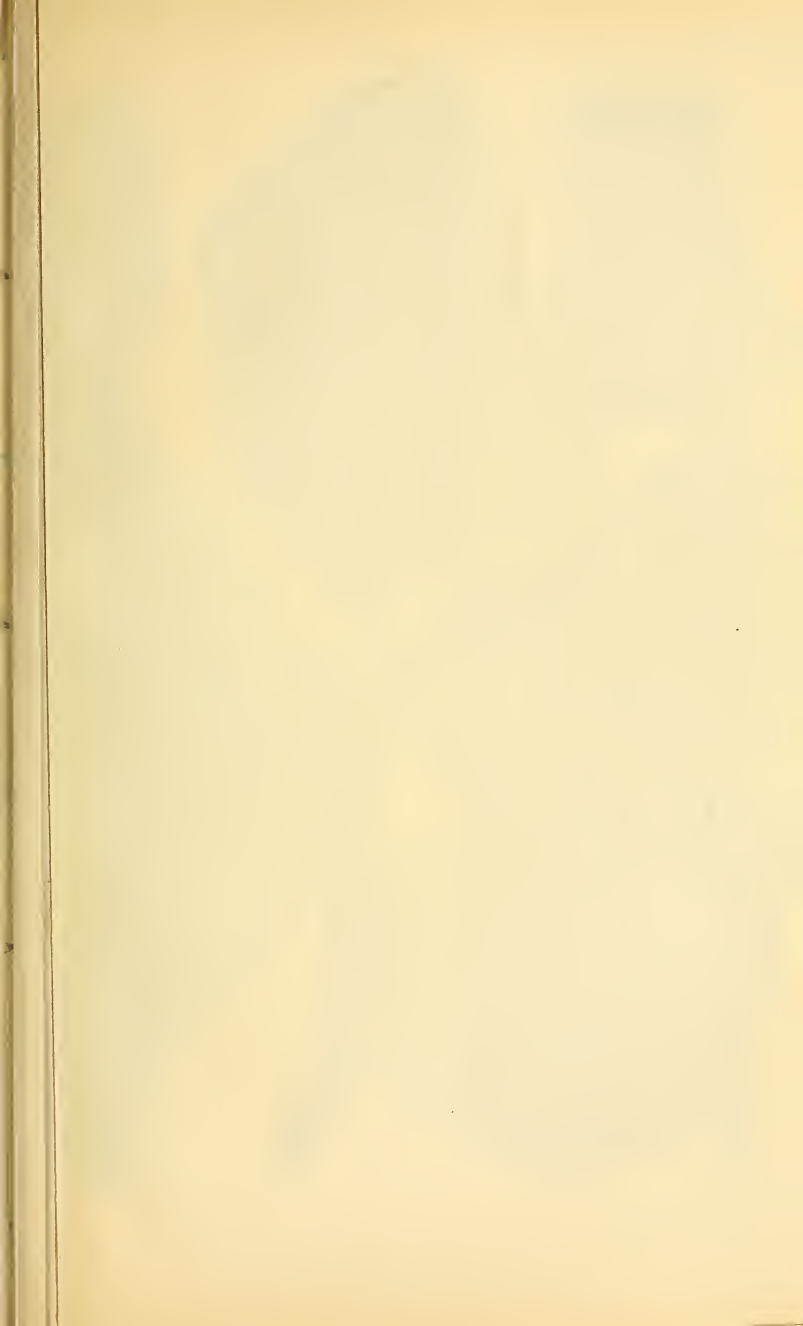




Th. Ekblom phot.

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.







1



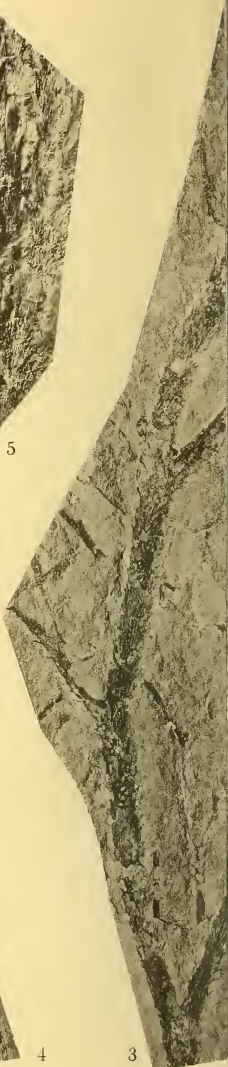
5



2

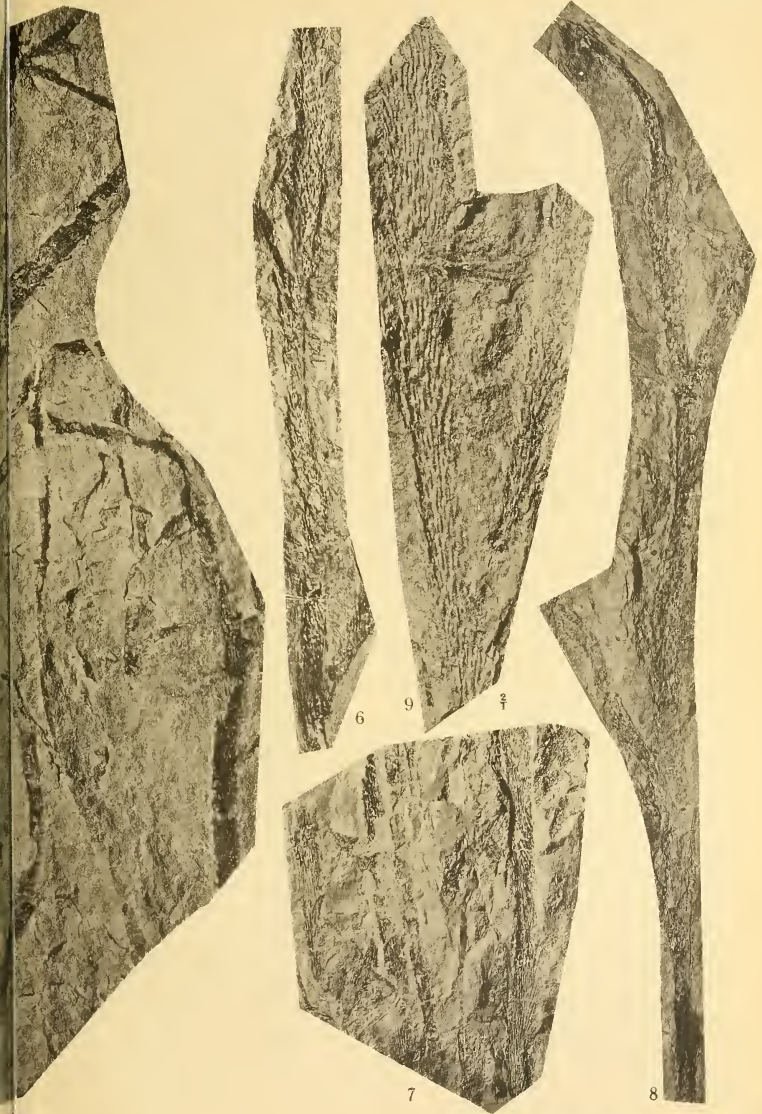


4

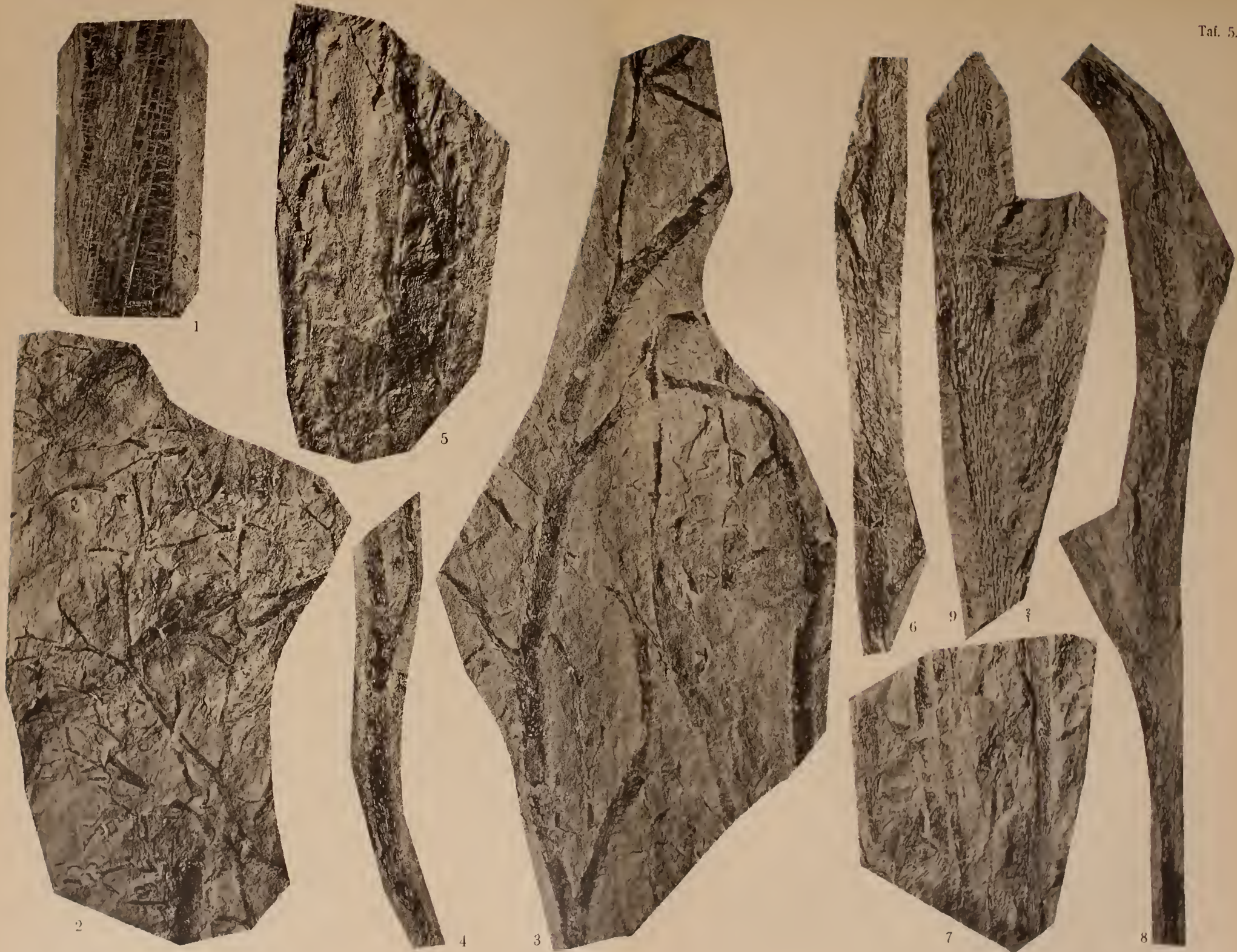


3









Th. Ekblom phot.

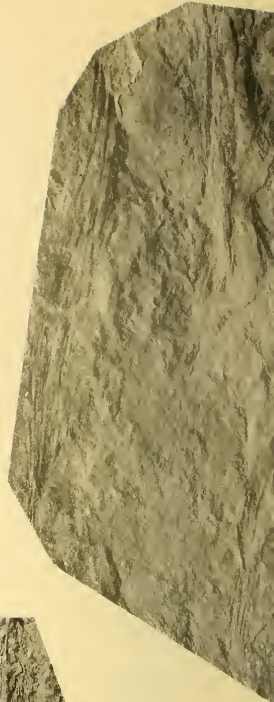
Cederquist's Graf. A.-9., 8thm.



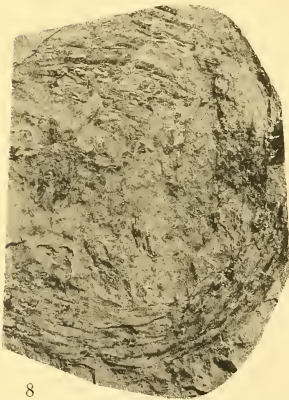




7



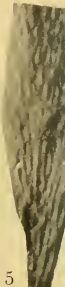
9



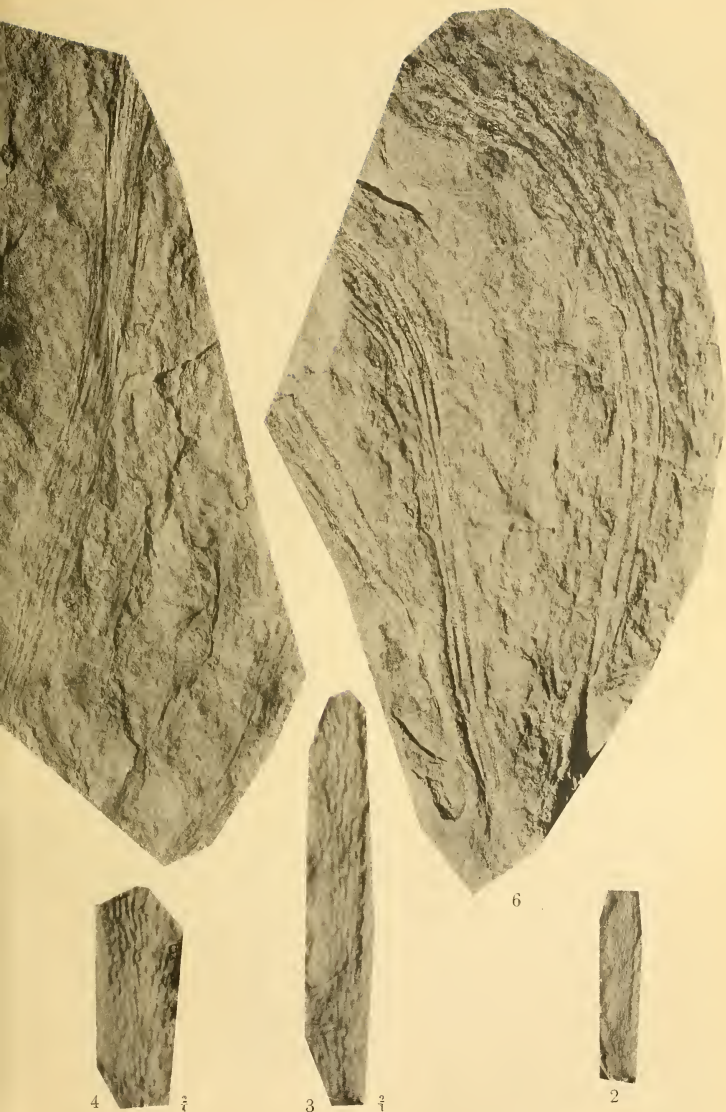
8



1



5

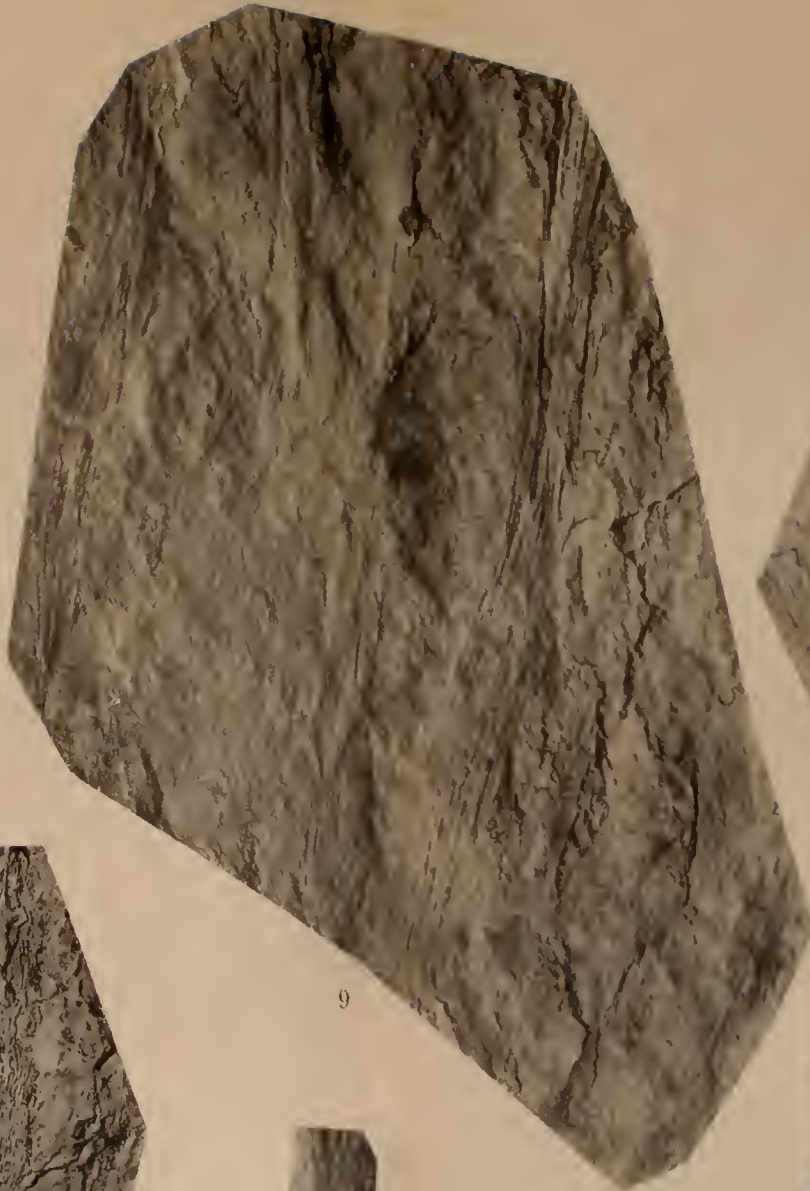








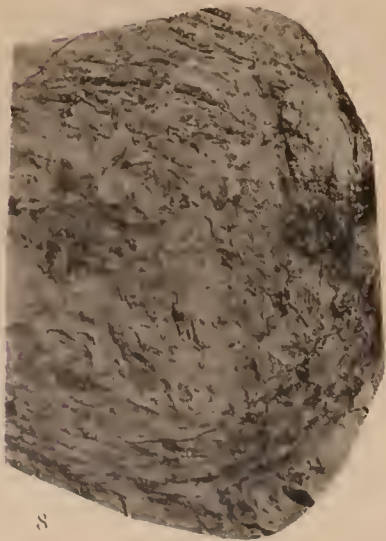
7



9



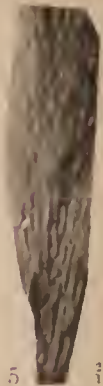
6



8

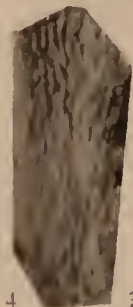


1



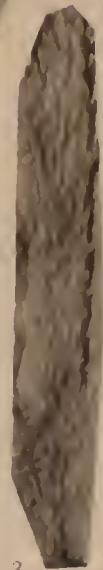
5

2



4

2



3

i



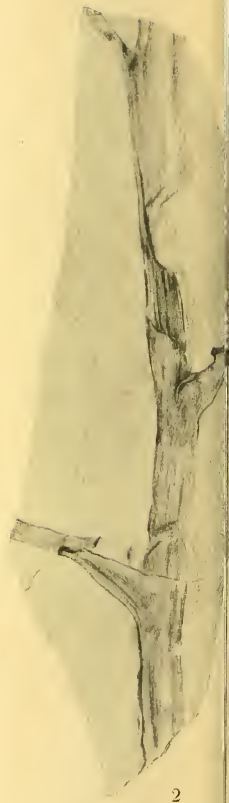
2

Th. Fkblom phot.

Cederquist's Graf A. B., Sthlm.





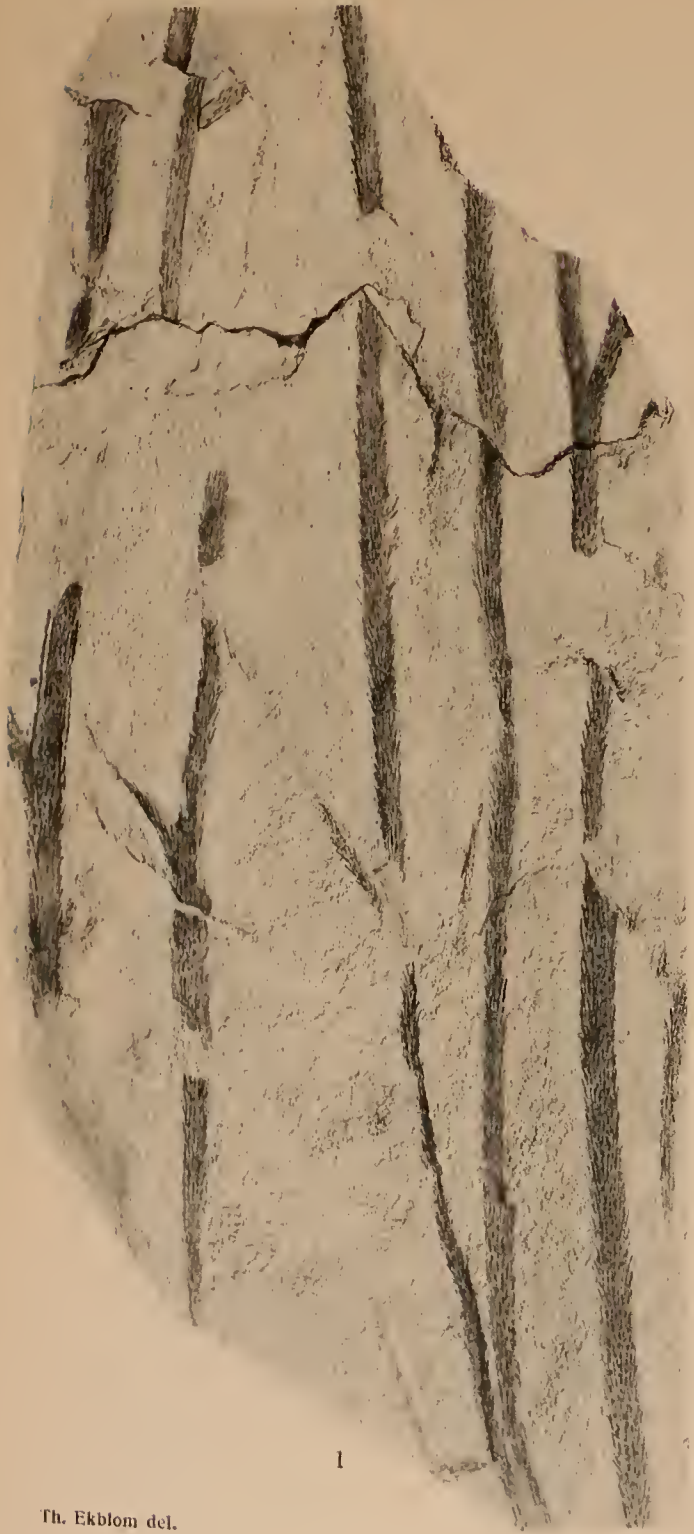


Th. Ekblom del.



3



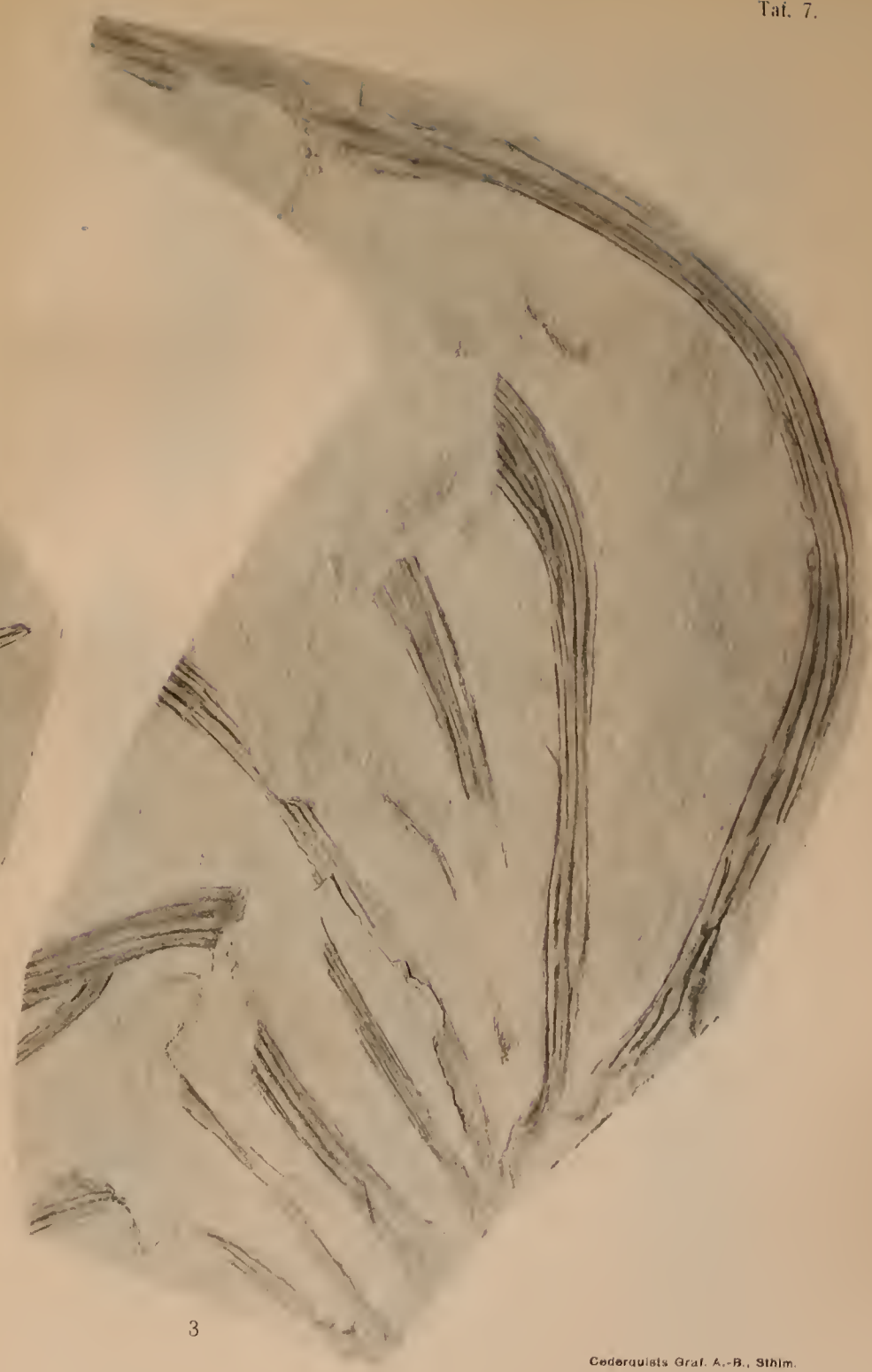


1

Th. Ekblom del.



2



3

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.









Bergens Museums Aarbok 1914—15.  
Nr. 10.

---

# Myntfund i Kalfarlien.

Av

Bredo Morgenstjerne.



Angaaende dette myntfund opplyser professor SCHETELIG i Bergens museums aarbok 1911, avhandling 8, side 32—33, at mynterne fandtes i 1910 ved et veianlæg i Kalfarliien utenfor Bergen. Mynternes antal utgjorde antagelig henimot 1800, hvorav 1743 kom til museet. Findestedet — tidligere kaldt Harmensmarken — har i de sidste hundrede aar været dyrket, og der var paafyldt jord over den nederste del av uren under fjeldet. Da en stor sten blev brutt frem under veiarbeidet like under den bratte fjeldside, trillet mynterne frem fra hulrummet indenfor. De laa tæt sammen i en uregelmæssig trekantet aapning mellem store stenblokker, ganske sikkert et naturlig hul i uren. Arbeiderne hadde indtryk av at de maatte ha ligget i et skrin eller et knytte, som der imidlertid ikke nu fandtes rester av.

Mynterne ser ut til at være aldeles uten slit og kommet like fra myntverkstedet. De er udmerket vedlikeholdt, omend næsten sortfarvet av oksydation. Saavidt jeg har kunnet undersøke dem, er de alle slaat med samme stempel; dette gjelder vistnok ogsaa misprægene, hvorav der blandt de til museet indkomne mynter fandtes 64 (se fig. 2), og som synes at skyldes dobbelt-slag med stemplet.

Mynterne tilhører kong Erik Magnussøns regjeringstid (1280—1299), og deres præg er det hos Schive tab. IX, 24 og 25 gjengivne, nemlig:

Advers: Det norske vaabenskjold med løven og øksen samt omskrift: ERIC'MAGN': REX: NOSVEG †.

Revers: Et stort liljekors med en lilje i hver vinkel og omskrift: CRVX: SCA: IHV: XPI: (o: Crux sancta Jesu Christi).

Adversens legende har, som det sees, en skrivfeil Nosveg for Norveg, vistnok beroende paa, at paa de mynter, som man hittil har kjendt av denne type, og som stempelskjæreren har benyttet som mønster, O og R er sammenskrevet paa en maate, som nok kunde misforstaaes. Foruten heri avviker de fundne mynter fra de nævnte hos Schive avbildede i flere enkeltheter, saasom i skjoldets større bredde, løvehalens enklere utstyr og i tykkere, feltet mere utfyllende

liljer i korsvinklerne paa reversen. I det hele har myntpræget en noget grovere karakter end paa de tidligere kjendte mynter av denne type og stemmer i saa henseende vel saa meget med de paa samme tavle hos Schive no. 26—28 avbildede mynter, som kun er utstyrt med liljer i tre av korsvinklerne paa reversen.

Den myntgruppe, som mynterne repræsenterer — jeg betegner den nedenfor som skjold-typen — hører til de interessanteste fra den norske middelalder. Den staar vistnok i fast holdning og elegant utførelse tilbage for en anden gruppe av Erik Magnussøns mynter, som danner en direkte efterligning av Edvard I's engelske sterlinge (Schive tab. IX, 10—14). Men saa er til gjengjæld præget paa de heromhandlede mynter helt nationalt og originalt. Og navnlig har det



Fig. 1.  $\frac{1}{1}$  mynter av fundet fra Kalfarliien.

sin interesse, at vi her for første gang finder det norske riksvaaben i dets senere stadig bibeholdte form, løven med den løftede øks, anbragt paa nogen mynt, likesom Erik Magnussøn er den første, som overhodet anvender dette vaaben i rikets segl.

At denne mynt er slaat til en hel penning er litet tvilsomt. Men der er den eiendommelighet saavel ved disse Erik Magnussøns og broren Haakons ældre mynter som ved deres fars Magnus Lagaboters, at de er adskillig tyngre end en vegtpenning, hvorav der gik 240 paa marken. Denne vegtpenning skulde i vort nuværende vegt-system veie ca. 0.9 gr., mens ialfald de vegtigste av disse mynter — som varierer sterkt i vegt — veier omkring 1.35 gr., altsaa  $1\frac{1}{2}$  vegtpenning.<sup>1)</sup> Man har altsaa forøket mynternes vegt til gjengjæld for deres sunkne lodighet. Det er ikke usandsynlig at, som av Schive antat, det forhold har spillet ind, at man paa denne maate, likesom i England og andre lande, fik pundet (=  $1\frac{1}{2}$  mark) istedenfor marken utmyntet til 240 penninge. En følge av denne ordning var, at ved betalinger i penninge den talte mark, som visselig fremdeles regnedes til 240 penningestykker, var  $1\frac{1}{2}$  gang saa meget værd som den veiede mark, hvorpaa der alene kom ca. 160 penninge. Ved

<sup>1)</sup> Av heromhandlede fund er 140 mynter veiet; av disse veiet 3 fra 0.83 til 0.99 gr., 47 mellem 1.00 og 1.15 gr., 34 mellem 1.15 og 1.20 gr., 43 mellem 1.20 og 1.30 gr. og 13 mellem 1.30 og 1.35 gr.

større betalinger anvendtes vistnok som regel denne sidste betalingsmaate. Dette gjælder f. eks. den indbetaling av i løpet av 7 aar indsamlede Peterspenger fra Bergens valgte biskop Arne Sigurdson til erkebiskop Jørund, som omhandles i to diplomer av 20 september 1305,<sup>1)</sup> og hvori bl. a. forekommer „*in grossis Erici septem marchas ponderis ejusdem.*“ Ordet *ejusdem* gaar tilbake paa det i den foregaaende sætning anvendte uttryk „*ponderis Noricani*“, og de omtalte „Eriks Grosser“ sigter utvilsomt til de helpenninger, som det foreliggende fund repræsenterer, samt til de enten samtidige eller litt ældre helpenninger av sterlingtypen.

Efter den lodighet som paa proberstenen er fundet for de undersøkte eksemplarer av de tidligere kjendte mynter av skjoldtypen,



Fig. 2.  $\frac{1}{4}$  mispræg blandt mynterne fra Kalfarlien.

nemlig 4- å 5-lodighet, skulde en vegtmark av disse penninger være omtrent 4 ganger slettere end en vegtmark rent sølv. Det lønner sig imidlertid litet i denne sammenhæng at gaa dypere ind paa det forhold mellem sølv og mynt, som disse mynter gir uttryk for, av en grund som jeg nu skal omtale, og som er avgjørende for bedømmelsen av hele dette myntfunds karakter.

Jeg sigter hermed til, at det ved kemisk analyse av 3 av fundets mynter ved universitetets kemiske laboratorium har vist sig, at mynterne praktisk talt er av ublandet kobber. To av mynterne blev først rensed ved behandling med saltsyre og ammoniak og viste ved den paafølgende analyse en sølvgehalt av henholdsvis 1.24 og 1.28 procent. Ved den 3dje, som ikke underkastedes en saadan rensning, bestod kjernen, utgjørende 92.5 procent, av rent kobber, mens resten, 7.5 procent, omgav mynten som en sort slagg og indeholdt omtrent:

- 2 % jern,
- 0.4 % lerjord,
- 1 % sølv,
- 2 % svovl,
- 2 % kiselsyre og silikater.

<sup>1)</sup> Dipl. Norw. IV, 1ste Halvdel. S. 64—66.

Ved en prøve paa proberstenen var det umulig ved en saa ringe sølvgehalt at bestemme lødigheten; det eneste sikre var, at denne var langt lavere end de tidligere kjendte eksemplarers av denne mynttype. Da den ubetydelige tilsætning av sølv alene fandtes i de ytre lag, er det kanske ikke utelukket, at mynten fra tilvirkerens side har været gjenstand for en eller anden slags forsølvning, saa-meget mere som det ellers synes at maatte ha været vanskelig at faa den nyslaatte røde kobbermynt til at cirkulere som sølvmynt.

Den slutning som av det forklarte gir sig omtrent av sig selv er den, at de fundne mynter er en falskmyntners verk. At kong Erik selv skulde ha slaat mynt av denne type med en saa ringe sølvgehalt eller praktisk talt uten sølvindhold, er yderst usandsynlig. Selv de tarvelige mynter av kronetypen (Schive tab. IX, 37—41), som de før nævnte dokumenter fra 1305 kalder for „sorte kronede“ („*sexaginta sex marchas in nigris coronatis*“), og som man hittil har oppfattet som repræsenterende det laveste trin av myntforringelsen under denne konge, er dog ca. 2-lødige (12.5 % sølv). Det samme gjælder de sletteste av de halve og fjerdedels penninge av skjoldtypen. Det kan i denne sammenhæng ogsaa bemerkes, at hertug Haakon endnu saa sent som i 1293 forsvarer sig mot beskyldningerne mot ham og kongen for at slaa slet mynt. I et brev utstedt i Hamar nævnte aar heter det: „Hvad det angaar, at I sige, at Pengene gjælde lidet, saa er det Gud og gode Mænd bekjendt, at de er ligesaa gode nu som i vor Faders Tid, og for os Brødre er Skaden størst ved at Pengene er lidet værd, for vi opbebarer Størsteparten af dem.“<sup>1)</sup> En saadan paastand kunde umulig været fremsat om de fundne kobberpenninger. Og at disse skulde være yngre end 1293 og repræsentere en yderligere nedgang i statens mynt er saa meget mindre sandsynlig, som hertug Haakon i det nævnte brev stiller i utsigt en myntforbedring, som der er grund til at tro virkelig blev realiseret gjennom de i dokumenterne av 1305 omtalte „*albi rosati*“ (Schive tab. IX, 19—23).

Sammenholder man disse mynters omtrent manglende sølvindhold med den grovere utførelse, den før nævnte feil i adverslegenden, den store ujevnhet i mynternes vekt samt de mange feilpræg, styrkes indtrykket av en falskmyntners skjødesløse utmyntning. Er denne opfatning rigtig, har man altsaa her et temmelig nøiagtig sidestykke

<sup>1)</sup> Thorkelin, Diplomat. Arnemagn. II, s. 284; efter oversættelse hos Schive s. 81.



til det fund paa ca. 1600 stykker av falske mynter fra samme konge, men av krone-typen, som i 1820-aarene gjordes ved gaarden Alfstad paa Toten (Schive tab. IX, 42), og om hvilket fund berettes, at finderen ved opsmeltning av hele massen alene erhvervet sølv nok til beslag av en tobakspipe. Disse mynter er vistnok av meget slettere utførelse end mynterne fra Kalfarliien. Men det samme gjælder kronetypen i det hele i sammenligning med skjold-typen. Og tar man hensyn til forholdet mellem den antagelig falske mynt og forbilledet, blir forskjellen mellem mynterne fra de to nævnte fund ikke saa stor. Vilde man i det hele lægge særdeles stor vekt paa Kalfarli-mynternes relativ gode utførelse som argument mot antagelsen av, at mynterne er en falskmyntners verk, bør her-til bemerkes, at det jo ingenlunde er utelukket, at stemplet kunde være stjaalet fra det offentlige myntverksted, eller at en av dettes stempelskjærere hadde medvirket ved falskneriet.

Antagelsen av at mynterne er falske leder til enkelte slutninger med hensyn til den heromhandlede myntgruppes og fundets karakter. Hadde mynterne været egte vilde vi hat med et almindelig skattefund at gjøre, det vil si bortgjemningen av en del av en eiers kontantbeholdning av hensyn til bortreise, ufred eller lignende grund. Det vilde isaafald for det første ha været paafaldende, at denne kontantbeholdning var saa ensartet, at den udelukkende bestod av nyslaatte hel-penninger av samme sort, slaat med samme stempel. Og man maatte dernæst ha spurt sig selv, om bortgjemningen av denne skat med nogen sandsynlighet kunde henføres til nogen bestemt historisk begivenhet. I saa henseende vet jeg ikke andet at kunne gjætte paa end det sammenstøt mellem borgerne og de tyske kjøbmænd, som i 1284 fandt sted i Bergen.<sup>1)</sup> Derimot tror jeg ikke den kaperkrig kan komme i betragtning, som Lübeck og de andre tyske stæder sommeren samme aar førte langs Norges sydlige kyster. Der er nemlig intet som tyder paa, at disse kaperskibe er kommet saa langt nord som til Bergen, og heller ikke tales der, saavidt jeg har kunnet finde, om landgang og plyndring tillands. Er mynterne falske, trænges ingen saadan særskilt forklaring av deres henlæggelse i uren; det er rimelig at falskmyntneren maatte ha sit forraad vel gjemt for efterhaanden at faa sat mynterne i cirkulation.

Hadde mynterne været egte, vilde deres tilstedeværelse i denne ensartede og nyslaatte masse nær ved Bergen været et ikke uvæsent-

---

<sup>1)</sup> MUNCH: Det norske Folks Historie IV, 2, side 94.

lig argument mot SCHIVES antagelse av, at samtlige mynter av skjoldtypen skriver sig fra Trondhjem. SCHIVE anfører ingen grund herfor. Men jeg formoder at hans resonnement har været dette: Da man paa grund av mynternes vegt og lødighet maa anta, at sterlingtypen og skjoldtypen er omtrent samtidige, og mynterne av førstnævnte type betegner sig selv som slaat i Bergen og Tunsberg, ledes man til at formode, at skjoldtypen skriver sig fra et andet myntsted, og da ligger Nidaros nærmest for tanken. Er Kalfarli-mynterne falske, indeholder fundet intet væsentlig hverken til styrkelse eller svækkelse av en saadan slutning. Ti en falskmyntner kunde jo like godt vælge en hvilken som helst av de gangbare mynter til sit forbillede. Alene for det ovenfor som mulig nævnte tilfælde, at der var benyttet et offentlig myntstempel, eller at en av kongens stempel-skjærere hadde befatning med denne utmyntning, kunde fundet sies at peke i retning av sandsynlighet for, at ogsaa skjoldtypen maatte henføres til Bergen som myntsted. Man vilde isaafald kanske være tilbøielig til videre at slutte, at skjoldtypens mynter, som i det store og hele synes at staa litt lavere i sølvindhold end sterlingtypens, er noget yngre end den sidstnævnte myntgruppe.

---

Bergens Museums Aarbok 1914—15.  
Nr. 11.

---

Fortegnelse over den kulturhistoriske  
samlings tilvekst i 1913 og 1ste halv-  
aar 1914.

Av

Einar Lexow.

(Med 21 figurer i teksten).



Der er iaar foretat enkelte mindre forandringer i den ind-  
 deling av stoffet, som blev brukt i forrige tilvekstfortegnelse. Saa-  
 ledes er stolene utskilt som egen avdeling, da det viste sig, at en  
 konsekvent gruppering her bød paa typografiske vanskeligheter.  
 Lignende aarsaker har ogsaa medført de andre forandringer. Denne-  
 gang som sidst gjælder det, at grupperingen kun er beregnet paa  
 at passe for det forhaandenværende materiale. Der er følgende  
 hovedgrupper:

|                                    |      |
|------------------------------------|------|
| A. Byavdelingen:                   | Side |
| Stoler . . . . .                   | 4    |
| Andre møbler . . . . .             | 7    |
| Bordtøi, kjøkkentøi o. l. . . . .  | 8    |
| Billeder . . . . .                 | 20   |
| Lys og lysstel . . . . .           | 21   |
| Ovner . . . . .                    | 22   |
| Smykker . . . . .                  | 23   |
| Diverse . . . . .                  | 25   |
| B. Bygdeavdelingen:                |      |
| Møbler, skrin, æsker o. l. . . . . | 27   |
| Bordtøi, kjøkkentøi o. l. . . . .  | 35   |
| Lys og lysstel . . . . .           | 39   |
| Redskaper, værktøi o. l. . . . .   | 40   |
| Kjøre- og ridetøi . . . . .        | 42   |
| Dragt og smykke . . . . .          | 44   |
| Billeder av folkedragter . . . . . | 49   |
| Tekstilarbeider . . . . .          | 50   |
| Diverse . . . . .                  | 51   |
| C. Kirkeavdelingen . . . . .       | 52   |

Numrene foran gjenstandene henviser til de respektive avde-  
 lingers kataloger. For bygdeavdelingens vedkommende er katalogi-  
 seringen utført av assistent ved den kulturhistoriske samling, frk.  
 M. Abel.

# Byavdelingen.

## Stoler.

### 2den halvdel av 17de aarhundrede (barok).

1726. Armstol. Ask. Skindtrukket. Ryggen, der oprindeligt maa ha været rektangulær og skindtrukket, er forandret omkring aar 1800, saa den nu er aapen med 5-spilet midtfjæl og buet overstykke av furu. Armlænerne flate, nedbuede og skindtrukne, bæres av vredne stolper. Vredet tvertræ mellem forbenene, mellem bakbenene og mellem sidernes tvertrær. Benene har vekslende firkantede og dreiede led. Stolen har oprindeligt været bredere end nu. Ryggens h. 1.11 m.

1581. Ask. Trækket mangler. Rektangulær ryg. Forbindelsesbrettet mellem forbenene viser blomst flankert av dobbeltvoluter (se fortegnelsen for 1911 og 1912, fig. 2). Ryggens h. 1.04 m.

1580. Ask. Skindtrukket. Rektangulær ryg. Forbindelsesbrettet viser symmetrisk bladværk (se fortegn. for 1911 og 1912, fig. 6). Ryggens h. 1.03 m.

1582. Ask. Skindtrukket (ryggens træk mangler). Rektangulær ryg. Forbenene i „bukkeben“form. Forbindelsesbrettet viser usymmetriske blomster og bladverk. Ryggens h. 1.10 m. (fig. 1).

1529. Krak. Ask. Nyere træk. „Bukkeben“. H. 0.42 m.

### Begyndelsen av 18de aarhundrede (senbarok).

1539. Bøk. Ryg og sæte trukket med gammelt gyldenlær. Topstykke og sarg rikt utskaaret. Ryggens h. 1.18 m. (fig. 2).

1540. Do. do.

1530. Bøk. Aapen ryg med retlinjet midtfjæl og straaftening i begge de aapne felter. Topstykke og sarg utskaaret. Nyere træk. Ryggens h. 1.15 m.

1599. Ask. Aapen ryg med symmetrisk konturert midtfjæl av furu. Sætet bestaar nu av furuplanker. Ryggens h. 1.02 m.

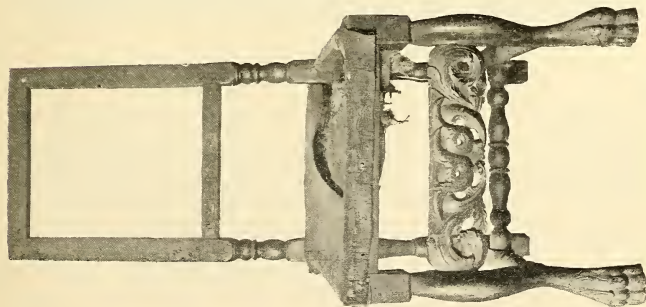


Fig. 1. Barokstol. B. 1582.

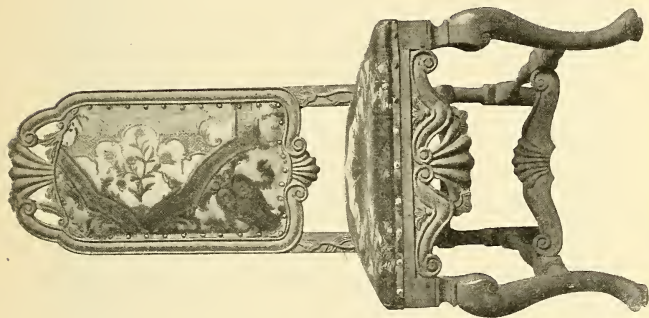


Fig. 2. Stol i senbarok. B. 1539.

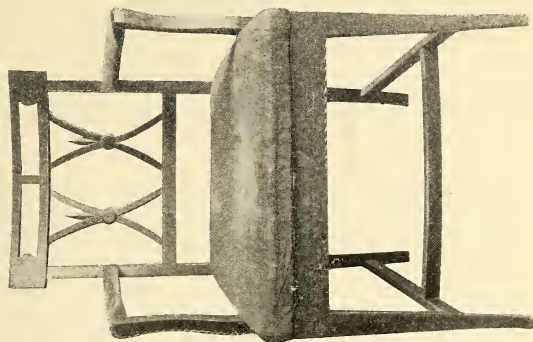


Fig. 3. Empirestol. B. 1783.

**Midten av 18de aarhundrede (rokoko).**

1565. Hjørnestol. Bjerk. Kvadratisk sæte med høi skindtrukket pute. Lav ryg med tre tynde runde hjørnestolper, to 4-spilede rygfjæler og overstykke i halveirkelform. (For typens vedk. se fortegnelsen for 1911 og 1912, fig. 10). Ryggens h. 0.92 m.

1711. Armstol. Ask og bjerk. Aapen ryg med symmetrisk konturert midtfjæl. Symmetriske utskjæringer paa topstykke og sarg. Hestehaarstræk. Overmalt. Ryggens h. 1.04 m.

1583. Ask. Aapen ryg med symm. konturert midtfjæl. Symmetriske utskjæringer. Skindtræk. Ryggens h. 1 m. (benene noget avskaaret).

1563. Bjerk. Aapen ryg med symm. konturert midtfjæl. Symmetriske utskjæringer. Nyere træk. Overmalt. Ryggens h. 1.01 m.

1564. Do. do.

1584. Bøk. Aapen ryg med gjennembrutt, usymmetrisk rygfjæl. Ryggen danner forøvrig en ramme, symmetrisk, med svungne konturer. Skindtræk. Ryggens h. 0.92 m.

**Slutningen av 18de aarhundrede (engelsk stil).**

1522. Ask og bjerk. Aapen ryg med 4-spilet rygfjæl. Forbenene rette, firkantede og kannelerte. Nyere træk. Ryggens h. 0.94 m.

1586. Bøk. Aapen, oventil avrundet ryg med 7-spilet rygfjæl. Rette firkantede ben. Sætet nu av furu. Ryggens h. 0.93 m.

1585. Ask. Aapen ryg, der danner en oval ramme og har tre rygpil. Forbenene rette, firkantede og kannelerte. Sætet nu av furu. Ryggens h. 0.95 m.

**Begyndelsen av 19de aarhundrede (empire).**

1733. Armstol. Ask. Aapen ryg, oventil avsluttet med en gjennembrutt, liggende, bøiet planke; i ryggen to krydsformede spilepartier. Armlænene har ældre form (minder om Hepplewhite-typerne). Simpelt rødbrunt træk. Ryggens h. 0.88 m. (fig. 3)

---



## Andre møbler.

### Skaper:

1876. Klædeskap (?) av furu, med rette sider, ret forside med to dører, enkelt, ret fotstykke og enkel ret gesims. Rikt bemalet i rokoko med dekorative billeder i fyldingerne, øverst paa venstre



Fig. 4. Dekorert skap. B. 1876.

dør allegorisk fremstilling av Rigdommen, øverst paa høire dør av Armoden, nederst paa begge dører landskap med herre og dame i rokokodrakter; paa siderne blomstervaser. Gesims og rammeverk brunrøde med marmorering i sort og rødt. Skapets indre er uten inndeling. Indkommet fra Raudeberg, Vaagsø, Selje, Nordfjord. H. 2.10; br. 2.05; dybde 0.76 m. (fig. 4).

1693. Chatolskap av ek, rokoko. Fire svungne føtter, underdel med tre utbukede skuffer, over dem lav skuf med ret forside.

Plan skraaklaf. Overdel med to glassdører, hver med 6 ruter. Svungen gesims med nedskaaret midtparti. Originale bronceslag.

Indkommet fra Os, skal ha tilhørt familien Leganger. H. 2.39; br. 1.15; underdelens dybde 0.56; overdelens 0.30 m. (fig. 5).

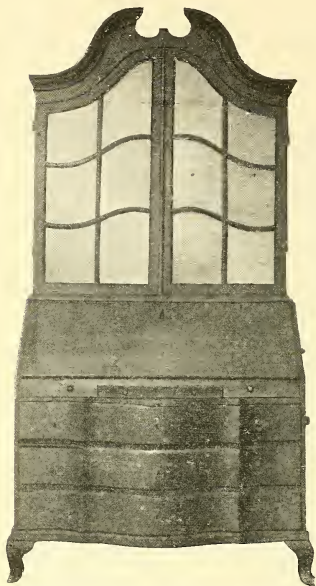


Fig. 5. Rokochatol. B. 1693.

#### *Speiler:*

1725. Høit smalt, med rette sider og buet overkant. Ramme av furu, med høit, smaabuuet kronestykke, der paa midten er forsiret med et utskaaret, forgyldt felt. Regence. H. 1.29; br. 0.47 m.

1591. Forgyldt furutræs ramme, med rikt utskaaret og gjennombrutt, usymmetrisk kronestykke. Noget beskadiget. Rokoko. H. 56; br. 26 cm.

#### *Hjørnekonsollbord:*

1475. Furu, med graasort marmorplate og svungne ben. Rokoko. Forsidens l. 78; st. dybde 63 cm.

## Bordtøi, kjøkkentøi etc.

#### *Sølvkrus:*

1729. Høit, cylindrisk, med fotkant, fotvulst og fotvæg nedenfor det belte, der holder fot og beholder sammen. Hanken har nederst skjoldformet avslutning. Laag med to vulster; laaghaandtak, der er nyere, dannes av et utbulet sølvblad. Rikt dekorert med graverte renaissanceornamenter paa fot, beholder og laag. Overst paa laaget gravert et skjold, hvori et bomerke og initialerne „OLS. SGD.“ Under fotkanten gravert „XXXXIII J.K.L.“ Stemplet: 1) Kronet B — Bergens bystempel. 2) L.S., sammensat — Lucas

Steen, mester 1620. H. med laaget 18; fotens diam. 12.4 cm. Indkommet fra gaarden Vorland i Sund, Nordhordland. (fig. 6).

1659. Cylindrisk. Tre kugleføtter, omfattet av klør. Drevne barokblomster fra føtterne opover; tracerte barokblomster fra hanken til begge sider. Hank med skjold nederst og dekorert med et par graverte blomster. Som laaghaandtak en løve med den ene lab paa en kugle. Laaget har drevne barokblomster rundt et flatt, cirkelrundt midtparti, hvorpaa gravert to familievaaben (i det ene skjold to „morianhoder“, et ditto som hjelmsmykke, i det andet et hjerte, hvorfra vokser tre blomster, tre ditto som hjelmsmykke); under aastallet 1679. Foran paa kruset traceret en blomsterkrans, der omgir initialerne „H. M. S. H | M. I. D. M.“ Under bunden gravert „W. 65. L. 3 qt.“ Stemplet: 1) Kronet B — Bergens bystempel. 2) M O S — Michel Olsen, mester 1680.<sup>1)</sup> H. med laaghaandtak 19.8; diam. øv. 13.3 cm. Testamentarisk gave fra ROBERT BRUCE ARMSTRONG, Edinburgh. (fig. 7).

1660. Cylindrisk. Tre kugleføtter omfattet av klør. Dreven dekoration fra føtterne opover med et hode i midten, omgitt av knækket baand- og bladverk; tracert knækket baand- og bladverk fra hanken til begge sider. Hank med støpt faunmaske nederst, støpt ornamentalt kvinnehode øverst. Som laaghaandtak en havmand med trefork. Laaget har drevet bladverk, hoder, hermer og amoriner rundt et flatt, cirkelrundt midtparti, hvorpaa gravert et speilmonogram „I P S T I D“. Foran paa kruset senere gravert to palmegrene, der omgir indskriften „E E S | M O D | 1754.“ Ingen stempler. Kruset minder om Kristianiaarbeider fra tiden omkring 1720. H. med laaghaandtak 21.5; diam. øv. 14 cm. ARMSTRONGS gave (fig. 8).

#### *Sølvbægre:*

1661. Rørformet. Fotkanten hviler paa tre støpte løver, hver placert paa en firkantet plate. Ved forbindelsen mellem fot og bæger en riflet ring. Bægeret, der oventil er sterkt utadsvunget, har et støpt belte i gotisk rankeform, med tre masker, hver med en bevægelig ring. Stemplet: 1) H i skjold, 2) utydelig. 18de aarhundrede (?). H. 15; diam. øv. 9.7 cm. ARMSTRONGS gave.

<sup>1)</sup> Av denne mester, hvis stempel ikke tidligere har været tydet, eier museet i forveien to sølvskeer (kat.-nr. 441 og 446, den sidste med aastal 1694); dertil kommer sølvske kat.-nr. 1520 i denne fortegnelse.

1662. Samme type. Stemplet: 1) Bergens byvaaben, 2) guardeinmerke, Mathias Petersen, for tiden 1720—1812, 3) mestermerke, Andreas Blytt, borgerskap 1791, 4) maanedmerke, vædderen, 20 mars—20 april og 5) 97  $\varnothing$ : 1797. H. 13.7; diam.  $\varnothing$ v. 8.8 cm. ARMSTRONGS gave.

1663. Samme type. Føtterne bestaar dog her av en frugt med oprullet stilk, og beltet har renaissancekarakter. Stemplet: 1)  $\varnothing$ rn, bystempel (?), 2) bomerke. 18de aarhundrede? H. 13.2; diam.  $\varnothing$ v. 8.4 cm. ARMSTRONGS gave.



Fig. 6. Renaissance-sølvskaal. B. 1729.

1664 Samme type. Løveføtter. Ved beltet hænger bevægelige løv. Gravert renaissanceornamentik. Under bunden gravert.

„XVI . LOT . COLS“. 17de aarhundrede. H. 13.2; diam.  $\varnothing$ v. 9.6 cm. ARMSTRONGS gave.

#### *Sølvskaal:*

1541. Rund, paa lav fotkant. Siderne utdrevet i 8 buler. Paa utsiden graverte renaissanceornamenter. To flate, vertikale, støpte og gjennombrutte hanker. Utydelig stempel. 17de aarhundrede. H. 4.5; diam  $\varnothing$ v. 10.4 cm.

#### *Sølvskeer:*

1604. Rundt blad. Nederst flatt, ovenfor snoet skaft med gotisk krone øverst. Indi bladet gravert renaissanceornamentik og langs kanten indskrift „RANNELE . STEN . DATER . ER . MËT . NAFN . MIN . LYCKE . STAR . I . GVDS . HAND“. Bakpaa skaftet „16101“ (aarstal?). Uforstaaelig stempel. L. 15.8 cm. ARMSTRONGS gave.

1605. Rundt blad. Flattrøkt, avrundet skaft, hvorom der snor sig en snor, øverst gotisk krone. Indi bladet gravert en passerrose, bakpaa cirkelbuet baand og bokstaverne „OOS . ITD“. Stemplet CH. 18de aarhundrede (?). L. 14.6 cm. ARMSTRONGS gave.

1606. Rundt blad. Nederst flatt skaft med støpt renaissanceornamentik, ovenfor snoet, med støpt renaissanceornament øverst. Bakpaa bladet gravert „I. C | R. C.“. Ca. 1600. L. 18.1 cm. ARMSTRONGS gave.

1607. Rundt blad, tilspidset ved roten. Rundt skaft, der nederst omfatter bladroten i form av et dyrehode og øverst har et støpt renaissanceornament med amorphode. Indi bladet gravert renaissanceornamentik og indskriftbaand med ordene „OLEF . ANDERSON“. Stemplet: 1) Kronet B — Bergens bystemmel, 2) cartouche IA i o: Jost Albertszenn, mester 1598 eller Jonas Andersen, mester 1620. L. 16.2 cm. ARMSTRONGS gave.

1608. Samme type som foregaaende. Bakpaa bladet gravert „NSS | KAD“. Stemplet: LS (?) o: Lucas Andersen Steen, Bergen, mester 1620. L. 15.7 cm. ARMSTRONGS gave.



Fig. 7. Baroksølvykrus. B. 1659.

1609. Rundt blad. Nederst flatt, oventil snoet skaft, avsluttet med en kugle, med bladkroner og otte blomster.

Indi bladet gravert renaissanceornamentik, bakpaa gravert roset. Stemplet: H | SW. Muligens 19de aarhundrede. L. 16.3 cm. ARMSTRONGS gave.

1610. Samme type som foregaaende, men uten blomster paa kuglen. Indi bladet gravert passerroset og indskrift „ANDERS . LARES . SON . 1602“. Stemplet med utydelig bomerke. L. 16.3 cm. ARMSTRONGS gave.

1611. Samme type, med ring øverst i kuglen. Indi bladet gravert „NIELS . CHRISTOFFERSEN“, bakpaa senere gravert blomst. Stemplet: GB. 1ste halvdel av 17de aarhundrede. L. 14.6 cm. ARMSTRONGS gave.

1612. Samme type. Indi bladet gravert roset, border og „IHS 1679“. L. 15.7 cm. ARMSTRONGS gave.

1613. Samme type. Paa begge sider av bladet gravert roset og border. 17de aarhundrede, synes at være delvis fornyet i begyndelsen av 19de aarhundrede. L. 16 cm. ARMSTRONGS gave.

1614. Samme type. Graving paa bladet. 17de aarhundrede. L. 15.8 cm. ARMSTRONGS gave.

1615. Samme type. Graving paa bladet. 17de aarhundrede (?) L. 17.2 cm. ARMSTRONGS gave.

1616. Samme type. Indi bladet gravert renaissanceornamentik og „IHS“. Utydelig stempel. 17de aarhundrede. Bakpaa bladet senere gravert „MBD“. L. 14 cm. ARMSTRONGS gave.

1617. Samme type. Indi bladet gravert „OLLE . NILSON“, foran paa skaftets flate del „V . D . M . I . Æ“, bakpaa „NTS“.

1ste halvdel av 17de aarhundrede. L. 15.5 cm. ARMSTRONGS gave.



Fig. 8. Sølvkrus i senbarok. B. 1660.

1618. Samme type.

Indi bladet graverte arabesker og indskrift „SIEMEN . KERNEILSEN“. Utydelig stempel. 1ste halvdel av 17de aarhundrede. L. 15.3 cm. ARMSTRONGS gave.

1619. Samme type.

Indi bladet graverte renaissanceornamentik og „IHS“. Stempelen: 1) Kronet B— Bergens bystempel, 2) LS ∅: Lucas Andersen Steen, mester 1620. L. 14.8 cm. ARMSTRONGS gave.

1620. Samme type. Ring i kuglen. Graving paa bladet, bakpaa „PSS“. Begyndelsen av 18de aarhundrede. L. 13.7 cm. ARMSTRONGS gave.

1621. Samme type. Skaftets flate del dog adskillig kortere. Bakpaa bladet gravert rokokkoagtig bladverk. Bakpaa skaftet indprykket „180 W“. Midten av 18de aarhundrede. L. 16.4 cm. ARMSTRONGS gave.

1622. Samme type. Skaftets flate del meget kort. Indi bladet gravert renaissanceornamentik, bakpaa senere graveret „HSS MID | 1736“. Stempelen: Overstreket R i cartouche. 1ste halvdel av 17de aarhundrede. L. 15.6 cm. ARMSTRONGS gave.

1623. Rundt blad, tilspidset ved roten. Nederst rundt oven- til flatt skaft, der avsluttes ved en fortykkelse og et bladlignende endeparti. Begge sider av skaftets flate del er dekorert med støpt renaissanceornamentik i flatt relief, paa den ene side med indflettet kvindefigur, paa den anden med to hunde og en bjørn. Bakpaa bladet gravert skjold med bomerke og bokstaverne „H O S“. Stemplet: 1) Kronet B— Bergens bystempel, 2) IA ∅: Jost Albertszenn, mester 1598, eller Jonas Andersen, mester 1620. L. 17.5 cm. ARMSTRONGS gave.

1624. Samme type. Foran paa skaftets flate del støpt renaissanceornamentik med herme, bakpaa gravert to hunder og en hare. Bakpaa bladet gravert vaaben (skjoldet radiært tredelt, øverste felt til høiere vandret delt, med lodret bjelke i øvre, to skraabjelker i nedre del, i øverste felt tilvenstre opreist ulv, i nedre felt en lilje, som hjelmsmykke vinget lilje) og initialerne „MS“. Stemplet to ganger med et utydelig stempel, der muligens er det samme som foregaaende. 17de aarhundrede. L. 19 cm. ARMSTRONGS gave.

1625. Samme type. Foran paa skaftets flate del støpt renaissanceornamentik og en ekorn. Bakpaa bladet gravert „OL | LBD“ Stemplet: LS (?) ∅: Lucas Andersen Steen, mester i Bergen 1620. L. 18.6 cm. ARMSTRONGS gave.

1626. Rundt blad, tilspidset ved roten. Nederst rundt, ovenfor flatt skaft, øverst avsluttet med et skjoldformet parti. Foran paa skaftet gravert „TORE. KNUDTSEN“, bakpaa „1655“. Bakpaa bladet gravert „B. E. D“. Stemplet: AA. L. 17.5 cm. ARMSTRONGS gave.

1627. Samme type, idet dog skaftet øverst avsluttes med en tunget skraalinie. Foran paa skaftet gravert ranke, bakpaa „MADELEN. IOHANS. DOTER“. Bakpaa bladet gravert skjold med bomerke. Stemplet med kronet B (?), muligens Bergens bystempel. Midten av 17de aarhundrede. L. 18.2 cm. ARMSTRONGS gave.

1628. Samme type. Utydelig stempel. L. 16.5 cm. ARMSTRONGS gave.

1629. Samme type. Bakpaa skaftet senere gravert „G K D“. L. 17.2 cm. ARMSTRONGS gave.

1630. Samme type. Raa gravering. Bakpaa bladet „A . A . S.“ 18de aarhundrede. L. 18.8 cm. ARMSTRONGS gave.

1631. Rundt blad. Flatt skaft, tykt nederst, øverst skraat

avsluttet med gravert rokokkoornamentik. Bakpaa bladet gravert „CHRISTOFFER . IACOBSEN . TIM“, samt en krans, hvori en saks og aarstallet „1666“. Skaftet er omgjort i det 18de aarhundrede. L. 16.4 cm. ARMSTRONGS gave.

1632. Rundt blad, tilspidset ved roten. Langt, smalt, rundt skaft med midtfure foran, øverst avsluttet med en støpt piniekongle. Bakpaa bladet gravert skjold. Bakpaa skaftet gravert „W O S“. Stemplet: 1) Kronet B— Bergens bystempel, 2) BL (?), Berendt Lampe, mester 1667. L. 17.2 cm. ARMSTRONGS gave.

1633. Samme type. Musling øverst paa skaftet. Stemplet: LS (?), Lucas Steen, mester i Bergen 1620. Skeen fra ca. 1650. L. 17.3 cm. ARMSTRONGS gave.

1634. Rundt blad, noget tilspidset ved roten. Skaftets nedre del tyk, med avfaset forside, overdelen flat, med rund avslutning. Foran paa skaftet gravert barokblomst og hus, bakpaa senere gravert „H . K . S . N“. Stemplet: IRs  $\varnothing$ : Johannes Johannesen Reimers senior, mester i Bergen 1669. Skeen fra tiden henimot 1700. L. 18.6 cm. ARMSTRONGS gave.

1635. Samme type. Graving foran paa skaftet blomst, bakpaa bladet hesteskobaand med bokstaverne „A . I . S“. Stemplet: IRs (se foregaaende nr.). L. 16.7 cm. ARMSTRONGS gave.

1636. Samme type. Graving foran paa skaftet ranke med blomst, bakpaa bladet hesteskobaand. Stemplet: LQ, sandsynligvis Lars Larsen Quist, mester i Bergen 1708. L. 16.4 cm. ARMSTRONGS gave.

1637. Samme type. L. 16.4 cm. ARMSTRONGS gave.

1638. Samme type. Stemplet: HR, sandsynligvis Harmen Antoni Reimers, mester i Bergen 1709. L. 17.2 cm. ARMSTRONGS gave.

1639. Samme type. L. 17.1 cm. ARMSTRONGS gave.

1640. Samme type. Bakpaa bladet i hesteskobaandet bokstaverne „A . R . S . E . L . D“. 1ste halvdel av 18de aarhundrede. L. 17.4 cm. ARMSTRONGS gave.

1641. Samme type. I hesteskobaandet „N . P . S“. Stemplet: MV (?), muligens Michel Vale, mester i Bergen 1690. L. 16.7 cm. ARMSTRONGS gave.

1642. Samme type. I hesteskobaandet „H . H . S . EHD“. 1ste halvdel av 18de aarhundrede. L. 18.6 cm. ARMSTRONGS gave.

1643. Samme type. I hesteskobaandet „ASS : DTD“. Stemplet: IBL. Midten av 18de aarhundrede. L. 16.5 cm. ARMSTRONGS gave.



1644. Samme type. I hesteskobaandet „SKS. MHD“. Bakpaa bladet indprikket „IHSS“. 2den halvdel av 18de aarhundrede. L. 17 cm. ARMSTRONGS gave.

1645. Samme type. I hesteskobaandet „H. P. S. G. SS“. 2den halvdel av 18de aarhundrede. L. 18.7 cm. ARMSTRONGS gave.

1646. Samme type. Bakpaa skaftet indprikket „HCM“. Stemplet: N. 2den halvdel av 18de aarhundrede. L. 18.6 cm. ARMSTRONGS gave.

1647. Samme type. Ca. 1800. L. 16.2 cm. ARMSTRONGS gave.

1648. Samme type. Bakpaa skaftet indprikket „SPS. ETD“. Ca. 1800. L. 16.5 cm. ARMSTRONGS gave.

1649. Samme type. I hesteskobaandet „KOS. MSD“. Stemplet: EL (?). 2den halvdel av 18de aarhundrede. L. 16.8 cm. ARMSTRONGS gave.

1650. Samme type. I hesteskobaandet „MPS“. 2den halvdel av 18de aarhundrede. L. 16.5 cm. ARMSTRONGS gave.

1651. Samme type. I hesteskobaandet „MRDN“. Stemplet: AEH, sandsynligvis Anders Erichsen Hind, mester i Bergen 1728. L. 18.1 cm. ARMSTRONGS gave.

1652. Samme type. 2den halvdel av 18de aarhundrede. L. 16.8 cm. ARMSTRONGS gave.

1653. Samme type. Bakpaa skaftet indprikket „LII | MMD | S“. 2den halvdel av 18de aarhundrede. L. 16.9 cm. ARMSTRONGS gave.

1654. Samme type. 2den halvdel av 18de aarhundrede. L. 16.1 cm. ARMSTRONGS gave.

1655. Samme type. I hesteskobaandet „PPSL“. Stemplet: HB, sandsynligvis Hans Blytt, mester i Bergen 1790. L. 16.9 cm. ARMSTRONGS gave.

1656. Samme type. 2den halvdel av 18de aarhundrede. L. 18.3 cm. ARMSTRONGS gave.

1657. Samme type. Bakpaa skaftet indprikket „HLD“. Stemplet: MCB (?), sandsynligvis Michael Corneliussen Blytt, mester i Bergen 1748. L. 16.6 cm. ARMSTRONGS gave.

1558. Omtrent rundt blad. Flatt skaft, trefliket øverst. Bakpaa bladet gravert krans, hvori bokstaverne „ENS. BND“. Ca. 1700. L. 20 cm.

1520. Samme type. Bakpaa bladet gravert „Herr Diethericus Musæus Anno 1693“ (Diderik Muus, 1633—1706, sogneprest

til Stord fra 1686). Stemplet: MOS, Michel Olsen, mester i Bergen 1680 (se anmerkning ved sølvkruset, kat. nr. 1659). L. 19.3 cm.

*Tinterriner:*

1556. Rund, lav, med flat krave paa fatet. Laaget har høit midtparti med dreiet knot av ask. Stemplet med to utydelige rosestempler og ordet „Drontheim“ (Trondhjem). 18de aarhundrede. St. diam. 42; h. med laagknot 28 cm. (fig. 9).

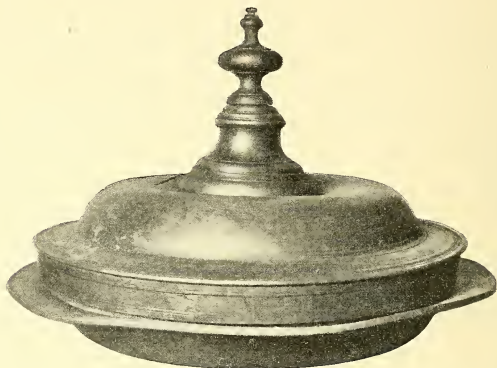


Fig. 9. Tinterrin. B. 1556.

1576. Rund, bolleformet underdel, indadvunget laag med rund knap øverst. Ingen stempler. St. diam. 23.8; h. med laagknap 20 cm.

*Tinboller:*

1466. Med to flate, vandrette hanker, den ene ringformet. Stemplet to ganger med Ove Jensen Holms stempel for manggods (mester i Bergen 1770). H. 7.8; diam. øv. 19 cm.

1724. Stemplet med Berendt Grønnings stempel for krontin (mester 1787) og ordet „Bergen“. H. 6.8; diam. øv. 16.2 cm.

*Tinflaske:*

1549. Firkantet, med lav, trang, rund hals med skrugang til et nu manglende laag. Stemplet to ganger med Peder Mads Vahls stempel for manggods (mester i Bergen 1769). H. 10.5; l. og br. 5.8 cm.

*Tinkrus:*

1515. Utydelige stempler: 1) Norske løve (?), 2) Stempel med Bergens byvaaben (?), 3) Hendrich Kandegeeters stempel mod bomerke (?), mester i Bergen 1683. H. 13 cm.

1524. Stemplet to ganger med Berendt Steemans stempel for manggods (mester i Bergen 1741). H. uten laaghaandtak 14.5 cm.

1523. Stemplet to ganger med Hans Chr. Byssings stempel for manggods (mester i Bergen 1745). H. uten laaghaandtak 15 cm.

1531. Paa laaget medaillon med Fredrik IV's brystbillede. Stemplet to ganger med Berendt Grønnings stempel for manggods (mester i Bergen 1787). H. uten laaghaandtak 16 cm.

*Tinkande:*

1550. Rund, buket, paa fot. Hvælvet laag med flat kant, laagknep i form av en havfrue. Hank, der gaar fra fot til overkant og midtveis er ført ind til kandens buk. S-formet laaghaandtak. Stemplet to ganger med Hans Chr. Byssings stempel for manggods (mester i Bergen 1745). H. med laagknep 18.5; diam. øv. 14.5 cm.

*Tinfater og -tallerkener:*

1567. Fragment av en rand med gravert alliancevaaben. Fortuna i det ene skjold, de tilhørende initialer er „MPNL“, i det andet krydslagte staver i overfeltet, tre kugler i underfeltet, initialerne er „ALDM“, desuten aastallet „1649“ (betegner Holbergs bedsteforældre magister Peder Nilsson Lem og hustru Abel Ludvigsdatter Munthe, gift 1646). Gave fra gaardbruker HERMOND LØN, Vossestranden.

1566. Flatt, med bred flat kant. Paa kanten gravert to sammenstillede familievaaben. Det ene viser bomerke i skjold, bekronet av tre ekenøtter, med tilhørende initialer „HGM“; det andet viser en halv liggende gjet, med tilh. initialer „MAD“. Paa begge sider senere gravert to familievaaben samt aastallet „1661“. Det ene viser bomerke, initialer „LLG“, det andet liggende stamme med tre ekenøtter, initialer „BHDG“ (sandsynligvis ovenfor nævnte HGM's datter). Stemplet med kronet rose og et utydelig stempel med TP. Diam. 38.4 cm.

1551. Med Hans Pedersen Smits stempel (mester i Bergen 1716). Diam. 47 cm.

1528. Med Friedrich Anthoni Vahls rosestempel (mester i Bergen 1733). Diam. 23 cm.

1578. Med Torlak Lundemans stempel (mester i Bergen 1755).  
Diam. 23.5 cm.
1579. Med Ove Jensen Holms stempel for manggods (mester  
i Bergen 1770). Diam. 34.5 cm.
1554. Med Berendt Grønnings stempel for manggods (mester  
i Bergen 1787). Diam. 33.5 cm.
1555. Do. do. Diam. 37.8 cm.
1552. Utydelig stempel. Diam. 24 cm.
1553. Som foregaaende. Diam. 23 cm.
1577. Gravert roset i bunden. Ingen stempler. 18de aar-  
hundrede. Diam. 29.8 cm.

*Tinose:*

1734. Uten skaft. Holken sekskantet, bladet cirkelrundt.  
Stemplet med kronet hammer, betegner muligens byen Mons. 17de  
aarhundrede (?). L. med holk 11.2; diam. 7.2 cm. Fundet ved  
gravning i Kreditbankens tomt, Bergen.

*Tinske:*

1596. Rundt blad, tilspidset ved roten. Langt, smalt skaft,  
nederst firsidet, øverst rundt, ret avskaaret. Stemplet med et  
ukjent rosemerke med initialerne TD i krønen. 17de aarhundrede.  
L. 17.2 cm. Fundet ved gravning i Domkirkegaten, Bergen.

*Kobberthemaskine:*

1557. Firkantet fotstykke paa 4 føtter, smalt, rundt skaft,  
der gaar jevnt over i den kugleformede beholder, hvis øverste del  
dannes av laaget. Lang messinghane; om kringbeholderens midte riflet  
baand, paa begge sider runde, ophøiede partier, hvori de ringfor-  
mede hanker henger. Laagets top i klokkeform og gjennombrutt.  
Begyndelsen av 19de aarhundrede. H. 42 cm.

*Kobberfat:*

1600. Stort, cirkelrundt, med skraa kant. Hviler paa tre  
føtter og har to hanker. Fortinnet indi. H. 16; diam. 58 cm.

*Kobberpande:*

1527. Dyp, med paanittet, utstaaende krave. Skaft av jern.  
H. 8.5; diam. øv. 14.5 cm.

*Messinggryte:*

1474. Med snoet jernhank. Diam. øv. 25.3; h. 15.5 cm.

*Messingdæksel:*

1521. Konisk, dekorert med to drevne, delvis gjennombrutte  
blomsterranker. Diam. ned. 37; h. 17 cm.

*Messingbret:*

1514. Ovalt, med gjennembrutt rand, hvorpaa stemplede palmetlignende ornamenter. L. 20; br. 16 cm.

*Messingmorter:*

1525. Profilert øverst og nederst, med to retvinklede ørehanker paa siden. Den tilhørende støter har jernskaft, der øverst danner en bøile. H. 18.3; diam. øv. 16 cm.

*Skjæring:*

1519. Jern. L. 81 cm., naar den er kortest.

*Pottemaal:*

1534. Tin, med hank. Stemplet med Hans Chr. Byssings stempel for manggods (mester i Bergen 1745), samt med justeringsstemplerne, kronet C 5 og B. H. 22.5 cm.

1598. Kobber, med paanittet overkant og hank. Stemplet med Bergens byvaaben. H. 22 cm.

*Flaske:*

1731. Av spiralformig snoet glas. H. 31.8; diam. ned. 12.5 cm.

*Vinglas:*

1572. Flat fot, ret høi stet med hvite spiraller, konisk bæger. 2den halvdel av 18de aarhundrede. H. 16.9 cm.

1573. Høi fot, profilert stet, som vider sig sterkt ut oventil, svakt konisk bæger. I stettens øvre del syv blærer. 2den halvdel av 18de aarhundrede. H. 17.2 cm.

1594. Flat fot, høi stet, bæger, der nederst er utbuket, ovenfor indsnevret og øverst utsvunget. Stetten og bægerets nedre del facettert. 2den halvdel av 18de aarhundrede. H. 17.2 cm.

*Krukke av lertøi:*

1736. Brun, med to hanker. H. 12.3 cm.

*Puddingformer av lertøi:*

1542—44, 1588—90 og 1737—56. 26 stykker, forestillende menneskepar, løver, krebs, frugter etc. Enkelte er doubletter. Glasuren brun, gul eller grøn. Den største maaler 21 cm. i diam, den mindste er 7 × 6 cm. Sandsynligvis bergensk arbeide fra begyndelsen av 18de aarhundrede.

## Billeder.

*Portrætter:*

1735. Blyantstegning, forestillende Ole Bull, sittende halvfigur, signert „C. P. Mazir, St. Petersburg 1838“. Ny ramme. Tegningens h. 21.8; br. 18.7 cm. Har tilhørt grevinde Zottikoff, gift von Munthe af Morgenstjerne. (fig. 10).

1691. Oliemaleri i sortmalet furutræs ramme. Herre i dragt fra slutningen av 18de aarhundrede, brystbillede (forestiller angivelig en Steen, der skal ha „eiet hele Fløen“). Fra Aarstad gaard ved Bergen. Indre ramme-maal, h. 60.3; br. 42 cm. (fig. 11).

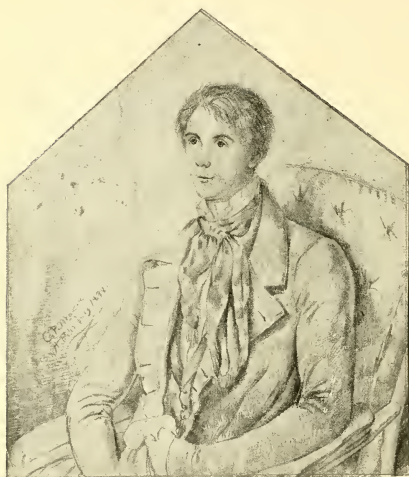


Fig. 10. Portræt av Ole Bull, dat. 1838. B. 1735.

*Prospekter:*

1685. Kobberstik „Berga Noorwegiæ“, fra Joan. Janssonius: „Theatrum præcipuarum urbium“ (Amsterdam 1630). Retouche av Hieronymus Schoteus's stik for Braun og Hogenbergs „Theatrum urbium“ (Köln 1580—1610). Senere kolorert. Dublet av nr. 1072 (se tilveksten for 1911 og 1912, s. 21).

1658. Kobberstik „Bergen in Norwegen“, efter Schoteus's stik. 17de aarhundrede.

1686. Kobberstik „Bergen“, efter Schoteus's stik, 17de aarhundrede.

1687. Kobberstik „Bergen in Norwegen“, med dyrefigurer i forgrunden. Efter Schoteus's stik. 17de aarhundrede.

1688. Kobberstik „Attacco Fatti dalli vascelli Inglesi A Quelli De gli Olandesi Nel porto Di Bergen In Norvegia Il Di 12 Di Agosto 1665“ sign. „A. Bloem F.“

1848. Olieskizze, forestillende Vaagen i Bergen i 1840-aarene, seet fra Triangelen. Av H. L. Reusch. Gave fra dr. HANS REUSCH.

1852. Blyantskizze, forestillende Lungegaarden i 1840-aarene, seet fra sydost. Av H. L. Reusch. Gave fra dr. HANS REUSCH.

*Skipsbillede:*

1517. Akvarel „Galliasen Selvstendighed af Bergen ført af Capt. P. Ryland. Tegnet af Ole Johnsen Seby 1831“. Mahogny-finert ramme. Indre rammemaal, h. 43; br. 54 cm.

*Karter:*

1683. Kobberstik „Episcopatus Stavangriæ pars australis“. 1ste halvdel av 17de aarhundrede.

1684. Kobberstik „Diæcesis Stavangriensis & partis aliquot vicinæ, opera L. Scavenii, s. s.“ 1ste halvdel av 17de aarhundrede.

*Diverse:*

1851. Blyantskizze, forestillende bergenske gatefigurer fra 1840-aarene. Av H. L. Reusch. Gave fra dr. HANS REUSCH.

1516. Kobberstikplate med allegoriske figurer, 18de aarhundrede.

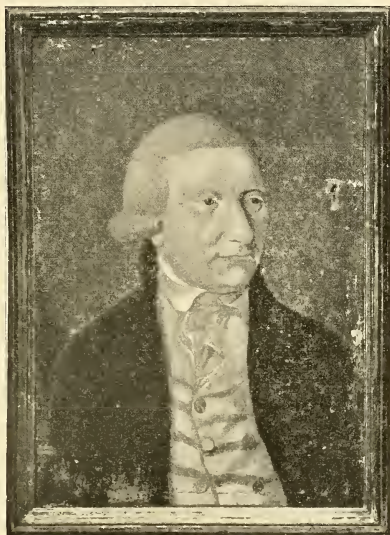


Fig. 11. Herreportræt. B. 1691.

## Lys og lysstel.

*Lampetter:*

1592—93. To stykker. Av glas. Høit, smalt speil, buet oppe og nede, ret paa siderne, slepen stjerne øverst. S-formet lysarm av glas. 1ste halvdel av 18de aarhundrede. Speilets h. 60; br. 20; armens l. 20 cm.

*Messingstaker:*

1513. Høi, klokkeformet fot med plate midtveis. Urneformet

skaft, hvis hals danner lyspipen. (Se fortegnelsen for 1911 og 1912, fig. 20). Ca. 1600. H. 21.5 cm.

1575. Samme type. H. 22 cm.

1569. Foten 6-kantet, med graverte renaissanceornamenter, avsluttes oventil med en fremspringende 6-kantet plate med 4 støpte paaløddede frugtklaser og 2 do. englehoder. Skaftet balusterformet, med gravering „EOS“ og et bomerke. Ca. 1650. H. 23.5; fotens diam. 14.7 cm.

1731. Kvadratisk fotplate, der hviler paa 4 kugleføtter. Balusterformet skaft og omtrent cylindrisk lyspipe. Midten av 17de aarhundrede. H. 23.2; fotplatens side 14.4 cm.

1559. Rund, litt hvælvet fot, balusterformet skaft med plate midtveis og klokkeformet lyspipe. 2den halvdel av 17de aarhundrede. H. 24 cm.

1568. Messingblik. Foten nederst 8-kantet, med rund vulst med drevne frugter og blade, ovenfor avsluttet med en fremspringende 8-kantet krave med drevne frugter og blade. Skaftet vredet. Øverst fremspringende 8-kantet krave med drevne frugter og blade. 2den halvdel av 17de aarhundrede. H. 19.5; fotens diam. 16.5 cm.

1570. Rund fotplate, balusterformet skaft. 18de aarhundrede. H. 14.5; fotens diam. 10 cm.

1571. Rund, skaalformet fotplate, kort skaft, høi cylinderformet lyspipe med skru eindretning, saa lyset kan hæves. 19de aarhundrede. H. 10.5; fotens diam. 11.5 cm.

#### *Tinstaker:*

1545—48. Fire stykker. I vredne, „knækkede“ former. Paa de to utydelige stempler. Midten av 18de aarhundrede. H. 23; fotens diam. 13 cm.

1560—61. To stykker. Cylindrisk, riflet skaft, ompændt av tre vredne baand, lyspipen som en bredere krave, foten rund, profilert, med vredet baand. Den ene lyspipe nyere. Slutningen av 18de aarhundrede. H. 26 cm.

---

### Ovner.

#### *Plate:*

1526. Kortside, sterkt ramponert, med den norske løve og indskriften „FRYGT GUD OG ÆRER KONGEN AAR 1749“



(Se Fetts „Gamle norske ovne“, nr. 181, hvor den henføres til Hakedals verk). H. 58.5; br. 31 cm. Gave fra kaptein IVARSEN, Bergen.

*Kvindefigur:*

1864. Jern, del av en empireovn. Antikt draperet, med overflødigtheshorn, fremstiller Pomona. I ryggen aapning til ovnsrøret. Bemalet. H. 1.45 cm.

*Ovnstøtter av træ:*

1518. Bjerk og ask. Rokoko. L. 73.5; h. 39 cm.

1587. Bjerk, sortmalet. Rokoko. L. 71; h. 49 cm.

1854. Furu, sortmalt. Empire. L. 75; h. 50 cm.

---

## Smykker<sup>1)</sup>.

*Belter:*

1666. Sølv. Bestaar av 8 rektangulære, støpte plater med amorinhode og to barnefigurer, vekslende med kjædepartier, hvert paa tre led. Paa den ene av beltets endeplater en paaloddet hektekrok, ved den anden en kort ringkjæde. Mellem to av platerne er der istedenfor de tre kjædeled anbragt en slags støpt, ornamentalt utformet ring med hode øverst, hvori nøklerne kan henge. Bakpaa den ene endeplate gravert „I. O. S. H“ og et bomerke, paa den anden en senere utradert vægtangivelse. Delvis forgyldt. 1ste halvdel av 17de aarhundrede. L. 93.5 cm. ARMSTRONGS gave.

1677. 12 forgyldte sølvstøler, der har tilhørt et belte. Cirkelrunde, bestaaende av en ring, hvis indre paa de 10 fylles av en hvælvet blomst i klippet sølvblik, paa de 2, der danner hekte og malje, av sølvblikblade og en støpt ekenøt. Paa hekten en støpt, paaloddet ugle. 16de aarhundrede. Hver støles diam. 2.7 cm. ARMSTRONGS gave.

*Sølvspænder, forgyldte:*

1667. I form av et skjold, baaret av to støpte, opreiste, heraldiske løver. Paa skjoldet gravert minusklen M. Maljen, der

---

<sup>1)</sup> Flere av de her opførte gjenstande er bondesmykker. I almindelighet katalogiseres disse under bygdesamlingen, skjønt de næsten altid viser sig at være arbeidet i byerne. Naar man her har gjort en undtagelse, er det for at holde ARMSTRONGS gave samlet.

bestaar av en løve og skjoldet, er original; hekten, den anden løve, er moderne. 15de aarhundrede. H. 3.7; br. 8 cm. ARMSTRONGS gave.

1668. Bestaar av to cirkelrunde plater, den ene, hekten, med støpt, paaloddet figur. Platerne har støpt gjennembrutt ornamentik med et hode i midten. Figuren er en vinget kvindeskikkelse, der staar paa en halvmaane og bærer et barn paa armen. Slutningen av 16de aarhundrede. H. 4.7; br. 10.1 cm. ARMSTRONGS gave.

1669. Bestaar av to grene med blade og blomster, den ene, hekten, med støpt, paaloddet figur. Grenene er i støpt, gjennembrutt arbeide, hver symmetrisk formet. Figuren er St. Georg i kamp med dragen. Ca. 1500. H. 3.5; br. 6.7 cm. ARMSTRONGS gave.

1670. Bestaar av to ornamentale partier, den ene, maljen, med støpt, paaloddet figur. De ornamentale partier, i støpt, gjennembrutt arbeide, har hver form av to fra midtlinen utgaaende, horizontale, treflikede blade. Figuren er St. Christopher med Kristusbarne. Ca. 1500. H. 3.5; br. 5.6 cm. ARMSTRONGS gave.

1671. Omtrent rektangulær, i støpt, gjennembrutt arbeide. Bestaar av to dele, hver i form av en vertikal ranke, utenfor den en vertikal vreden stamme og ytterst en bord av flikete blade. De to deler støter sammen i en vertikal linie og forbindes ved 6 heker og maljer. Hektedelen har inderst en bord av tre lodret over hinanden stillede minuskler S. Ca. 1500. H. 4.5; br. 5.6 cm. ARMSTRONGS gave.

1672. Samme type. Forbundet ved 3 heker og maljer. Langs midten blomstergrene, en støpt liggende hjort og en støpt springende hund. Ca. 1500. H. 2.9; br. 5 cm. ARMSTRONGS gave.

1673. Bestaar av to rhombeformede, takkede, graverte blade, hver med 5 drevne buler, og et midtparti, der er fastloddet til hektedelen, med en halvkugleformet støpt og gjennembrutt bule. Midt paa bladene en høi, fremstaaende stang, hvori henger en støpt minuskel **m**; en lignende henger i en ring paa midtbulen. 16de aarhundrede. St. h. 5.6; br. 16.1 cm. ARMSTRONGS gave.

1674. Samme type. Ved spænden henger tre kronede minuskler **m** med hjerte, gjennemboret av en pil. 16de aarhundrede. St. h. 4.8; br. 11.8 cm. ARMSTRONGS gave.

1675. Samme type. Ved midtbulen henger en minuskel **m** uten krone, ved bladene en med krone. 16de aarhundrede. St. h. 4; br. 11.5 cm. ARMSTRONGS gave.

1676. Samme type. Kun ved midtbulen hænger en minuskel **m**. 16de aarhundrede. St. h. 3.3; br. 7.8 cm. ARMSTRONGS gave.

*Sølje:*

1678. Sølv. Hjerteformet, med krone over. Vedhængende løv, det nederste formet som Christian den 7des kronede dobbelt-monogram. H. uten løv 5.5; br. 4.1 cm. ARMSTRONGS gave.

*Sølvfingerringe:*

1679. Forgyldt, med bredt midtparti, rikt utstyrt med støpte, paaloddede dele, i midten en halvfigur (den tornekrone Kristus?), omgitt av straalere og blomsterkrans. 16de aarhundrede. ARMSTRONGS gave.

1680. Forgyldt, i form av en tverriflet slange, som snor sig 3 ganger rundt fingeren og har hode i begge ender. Ca. 1600. ARMSTRONGS gave.

1681. Delvis forgyldt, med bredt midtparti i form av en kantstillet rhombe, der danner rammen om fire filigransspiraller. 17de aarhundrede (?). ARMSTRONGS gave.

1682. Forgyldt, med bredt midtparti, omtrent i form av et kantstillet kvadrat med 9 filigransrosetter. 18de aarhundrede (?). ARMSTRONGS gave.

## Diverse.

*Havefigur*

1692. Furu, bemalet, forestiller en nøken gut med en lja. (Høsten). Skal være den eneste bevarede av de fire aastider. Rokoko. Fra Aarstad gaard ved Bergen. H. 62.5 cm.

*Dekorationsurne:*

1694. Træ, massiv, sortmalet. Paa den ene side fæstet en utskaaret blomsterguirlander. Louis XVI. H. 51 cm.

*Dokumentkiste:*

1562. Kobber. Næsten rektangulær med rundede hjørner. To bevægelige hanker, ved den ene gravert „1757“. Fra Nordland. H. 24; l. 47; br. 32 cm.

*Skrin:*

1502. Ek, rektangulært, utstyrt med messingbeslag. Paa nøklehulbeslaget støpte barokornamenter og figurer. L. 41.5; br. 31.5; h. 15 cm.

*Æske:*

1465. Træ, med halmbelæg, der danner billeder og har indskrifter paa tysk. Signert „C. F. H. fecit 1715.“ Skal ha tilhørt familien Monrad i Bergen. L. 17.8; br. 12; h. 7 cm.

*Bræt:*

1532. Træ. Rektangulært, bemalt med figurscene (Esther, Ahasverus og Mardochai). 2den halvdel av 18de aarhundrede. L. 50; br. 34 cm. Gave fra hr. fotograf KNUDSEN, Bergen.

*Nøstetui:*

1595. Sortmalet træ. Sølvhank med Bergensstempler (Henrich Henriksen Meyer eller Hans Blytt Hind Meyer, 1822).

*Scampehus:*

1665. Sølv, forgyldt. I usymmetrisk rokokoform med oval fot. Som laagknap liggende amarin. Dekorert over det hele med drevne ornamenter og blomster. Stemplet: 1) Bergens byvaaben, 2) Ditmar Kahrs' gardeinmerke 1763—89. 3) Johan Helmich Hoffs merke, mester 1773, 4) 79 9: 1779, 5) Tvillingernes tegn. H. 6.7 cm. ARMSTRONGS gave.

*Krinoline:*

1766. Bestaar av 5 ringer av lær og metal, forbundet ved baand. Nederste rings diam. 55 cm.

*Messingskilt:*

1597. Til en uniform. Ovalt med Christian den 7des kronede monogram. H. 11.5; br. 7.9 cm.

*Hattemakerstempel:*

1732. Bronze. „Hatte-Fabrik af Christophfer Herwegh. Bergen“ (blev mester i 1836).

*Hatæske:*

1853. Skindtrukket, til en floshat fra midten av 19de aarhundrede. Hamburgsk fabrikmerke. Gave fra hr. bibliotekar WIESENER, Bergen.

*Paraplyer:*

1758. Grønt silketræk. Benhaandtak i form av mandshode. Slutningen av 18de aarhundrede. Gave fra fru bankchef KAHRs, Bergen.

1533. Blaat bomuldstræk. Elfenbenshaandtak i form av en haand. 1ste halvdel av 19de aarhundrede. Gave fra frk. M. ABEL, Bergen.

*Spadserstok:*

1757. Benknot, snorehul nedenfor. Slutningen av 18de aarhundrede. Gave fra fru bankchef KAHRS, Bergen.

*Sadler:*

1602. Mandssadel, helt overstoppet og trukket med lær, stukket, beslaat med jern- og messingnudder. Paa siderne klaffer av lær med pressede mønstre. Ca. 1700.

1603. Tversadel, helt skindtrukket, utstyret med pressede rankeornamenter og messingnudder. Klafferne avskaarne. Merket „IID“. 18de aarhundrede.

*Mangletræ:*

1601. Ek. Haandtaket mangler. Øverst bak haandtaket et gjennembrutt, utskaaret parti, nu defekt, der forestiller to havfruer. Flaten dekorert med 4 forskjellige karveskursrosetter, border langs kanten og 10 linier indskrift paa hollandsk, omtrent ulæselig, datert „ano 1662“. L. 57.5; br. 13 cm. Gave fra fru assessor PRAHL, Bergen.

*Dukkebord med stol:*

1727 a—b. Furu. Blaamalet. 18de aarhundrede. Gave fra frk. BERG, Bergen.

## Bygdeavdelingen.

### Møbler, skrin, æsker o. l.

*Framskap:*

5992. Umalt furu, meget stort. Aapen overdel med hylder. Dekorert med høvlede og utskaarne lister. Gode hængselbeslag og laasskilt. 1600-aarene. H. 1.80, br. 1.72 m. Fra Hallingdal. (fig. 12).

*Hængeskaper med ben fremside:*

6022. Umalt furu. Utskaarne dekorasjoner; gotiske og renæssancedetaljer. 1600-aarene. H. 92.5, br. 72 cm. Fra Skjeljanger, Herlø pgd., Nordhordland.

6043. Umalt furu. Utskaarne dekorasjoner. Gotisk karakter, med detaljer der viser tidlig renæssancedetid. Hører til samme gruppe skaper som foregaaende. H. 1.21 m., br. 88 cm. Fra Skjold, Manger pgd., Nordhordland. (fig. 13).

6078. Furu. Malt og utskaaret. Beslægtet med foregaaende. Fremsiden opdelt i rektangulære smaafter. Malt 1783 med blomsterdekorationer. Graablaat, brunt, gult, rødlig og sort. H. 52, br. 48 cm. Fra Breivik, Herlø pgd., Nordhordland.

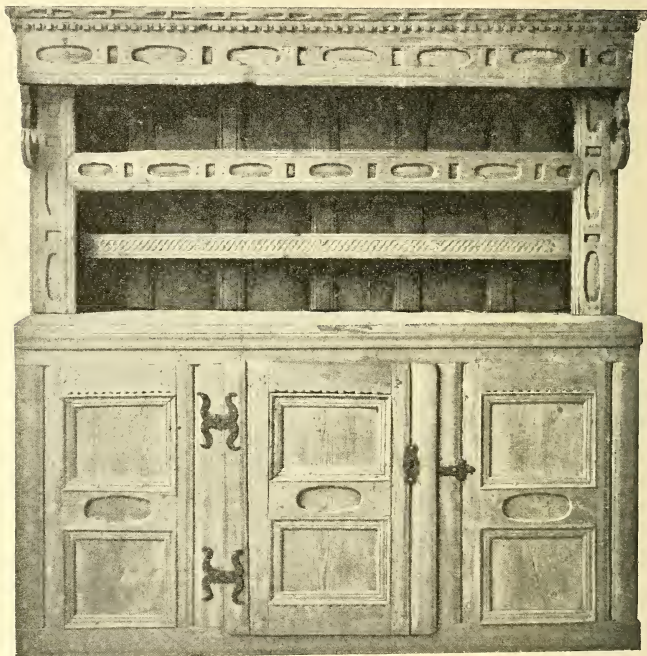


Fig. 12. Framskap, Hallingdal. Bd. 5992.

6044. Furu. Fremsiden opdelt i rektangulære smaafter. Utskaaret med geometriske figurer, hjerter og sol i relief. Senere maling, gult og blaåt. H. 85, br. 63 cm. Fra Hjelme, Manger pgd., Nordhordland.

6177. Furu. Rødbrunt. Renæssance. Dørfyldingene har tomt buefeld med merker efter en nu fjernet paalagt dekoration, og baandslyngning. Profillister og paalagte ornamenten. H. 1 m., br. 79 cm. Fra Sæbøvaag, Manger pgd., Nordhordland.

6178. Furu. Litet. Rødbrunt, med rester av forgylding. I dørfyldingen korsfelt kantet med profillister. Utsagede og paalagte dekorasjoner. H. 62, br. 56 cm. Fra Minde, Aarstad pgd., Nordhordland.

6209. Furu. Rikt utskaaret med planteornamentik i flatt relief. Oprindeligen, godt bevart rød og blaa maling. 1600-aarene. H. 1.31 m., br. 97 cm. Fra Usken, Hetland pgd., Jæderen. (fig. 14).

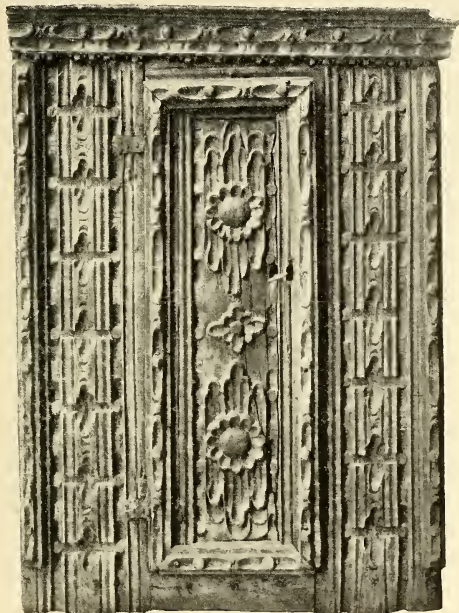


Fig. 13. Hængeskap, Nordhordland. Bd. 6043.

5581. Ek. Grøn malt. Nærmest lik en opreist kiste, med skuffer indvendig. Beslaat paa alle sidene med jernbaand. Kugleben, hvorav bare ét tilstede. H. 67, br. 49 cm. Fra Toske, Manger pgd., Nordhordland.

*Kraaskaper med brutt fremside:*

6089. Furu. Rødbrunt med sorte fyldinger omgitt av blaat listverk. Midtpartiet aapent med konturerte sidefjæler og med profi-

lerte søiler som støtte for overdelen. H. 79, br. 63 cm. Fra Surendalen, Nordmør.

6090. Furu. Høit buet gesims med palmetornament paa toppen. Paa døren og sidestykkene utsparte felter med svungne og kantede konturer, omgitt av profiler. Datert 1755. Mørkegrønt, med røde og gule detaljer. H. 90, br. 43 cm. Fra Surendalen, Nordmør.

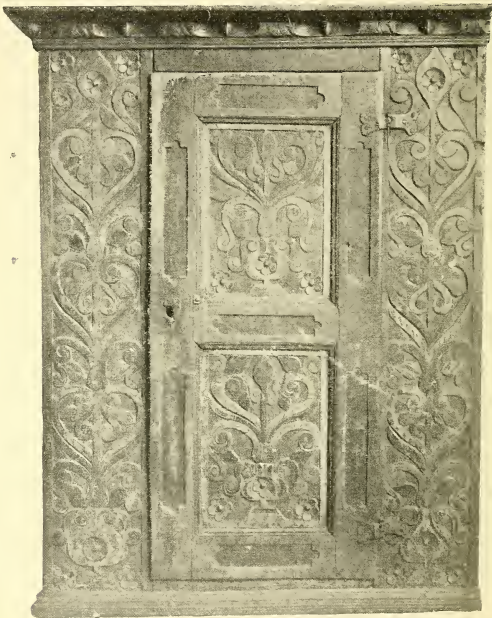


Fig. 14. Hængeskap, Jæderen. Bd. 6209.

6024. Furu. Renæssance. Oprindelig med buefelt. Kannelerte pilastre. Restaurert og overmalt, rødt, mørkegrønt og gult. H. 1.03 m., br. 85 cm. Fra Mæle, Haus pgd., Nordhordland.

6210. Furu. Budefelt, slyngede baand, cirkeldekorationer og kannelerte pilastre. Underst aapen hylde med kantprofil og profilerede søiler som støtte for overdelen. Grønblaa og brun maling. H. 96, br. 80 cm. Fra Hetland, Tysvær pgd., Ryfylke.



*Senger:*

6134. Bare hodeenden. Umalt furu. Utskaarne bladdekorationer, fugl, hund? og ternede border i flatt relief. Flankert av stolper med terningformet knop. H. 85 cm., br. 1.03 m. Fra Tyssedal, Os pgd., Nordhordland. (fig. 15).

6275. Bare langsiden. Umalt furu. Ved hodeenden kalhovdelignende opbygning med geometrisk karveskursroset. L. 1.58, st. h. 1.15 m. Fra Gimmeland, Fane pgd., Nordhordland.

*Speil:*

5586. Simpel træramme, sort og brun, med paalagte ornamenter. Paa topstykket kobberstik i medaljong, forestillende Fredrik II av Preussen, krigerske emblemer og allegoriske figurer. H. 65, br 31.5 cm. Fra Kinservik, Ulensvang pgd., Hardanger.



Fig. 15. Del av en seng, Nordhordland. Bd. 6134.

*Stoler:*

5996. Ask og furu. Firkantet ryg, smalnende opover. Tvertrær og pinder. Profilerte ben med forbindingsbretter. Ryggen rød, forøvrig umalt. H. 95.5 cm. Fra Taule, Manger pgd., Nordhordland.

6001. Umalt bjerk. Rokoko. Symmetrisk midtfjæl. Musling paa topstykket og sargen; bladverk paa forbenene. Forbindingsbretter. Sættet oprindelig skindtrukket. H. 1.03 m. Fra Løding, Salten, Nordland.

6002. Bjerk og furu. Umalt. Aapen ryg med buet topstykke. Brændte dekorationer paa topstykke og sarg. Forbenene buet oven til, riflet; forbindingsbretter. H. 99 cm. Fra Løding, Salten, Nordland.

6138. Med armlener. Ask og furu. Hvitmalt. Skraa ryg med konturert midtfjæl; kannelerte sidestolper. Tilspidset topstykke med volut til sidene. Signert EKL 1789. Kannelerte ben med H-formet forbindelse. Defekt. H. 1 04 m. Fra Lekven, Os pgd., Nordhordland.

5955. „Stolkrak“. Ask. Rødmalt. Lav ryg, skaaret i ét

med sætet. Tre ben med forbindingsbretter. H. 48 cm. Fra Røldal, Hardanger.

*Benk:*

5385. Raat sammenslaat av furufjæler. Skuffe i sargen. Har oprindelig været brukt paa skomakerverksted. L. 56, br. 40.5, h. 49 cm. Fra Hæve, Voss.

*Kister:*

5502. Furu. Sort med blaa kanter. Malte blomsterdekorationer i hvitt og rødt. Aarstal 1829. Fire kugleben. Skuffer i bunden. L. 81, br. 45, h. 51 cm. Fra Søndmør.

5983. Furu. Rikt uthugne smijernsbeslag. Bundfarven blaa-grøn, beslagene sorte med rødt i mellomrummene. Malt aarstal 1852. Formodentlig fra 1600-aarene. L. 1.15 m., br. 62, h. 56 cm. Fra Tiore, Manger pgd., Nordhordland.

5997. Furu, trukket med sælskind. Rikt beslaat med jernbaand. L. 1.08 m., br. 55, h. 56 cm. Fra Boge, Manger pgd., Nordhordland.

5998. Furu. Grøn malt. Gode jernbeslag, sortmalte. Gjennembrutt aarstal i beslaget 1678. L. 1.13 m., br. 57, b. 53 cm. Fra Taule, Manger pgd., Nordhordland.

6180. Furustaver med træbaand. Avrundede hjørner. Flatt lok med svakt antydet midtryg. Rødbrun. L. 1.08 m., br. 45, h. 41 cm. Fra Os, Nordhordland.

*Skrin:*

5469. Furu. Ovalt med hvælvet lok. Blaasort. Jernbeslag og dekorativ jernsøm. Diam. 33—48, h. 24 cm. Fra Fjoseid, Tingvold pgd., Nordmør.

5506. Furu. Beiset. Flatt lok. Karveskur og linjeristning. 1700-aarene. L. 54, br. 32, h. 30 cm. Fra Aase, Hammer pgd., Nordhordland.

5507. Furu. Beiset. Hvælvet lok. Karveskur. L. 28.5, br. 20, h. 21.5 cm. Fra Sævdal, Manger pgd., Nordhordland.

5508. Furu. Flatt lok. Karveskur. Rester av rød maling. L. 67.5, br. 38, h. 37 cm. Fra Toske, Manger pgd., Nordhordland.

5995. Furu. Flatt lok med jernhank. Karveskur. Rød malt. L. 69.5, br. 30, h. 36 cm. Fra Lindaas, Nordhordland.

5999. Furu. Flatt lok. Karveskur. Umalt. L. 63, br. 42, h. 40 cm. Fra Grindheim, Manger pgd., Nordhordland.

6070. Furu. Svakt hvælvet lok. Karveskur. Umalt. L. 27, br. 13, h. 13 cm. Fra Sæle, Herlø pgd., Nordhordland.

6100. Furu. Svakt hvælvet lok. Linjeristninger. Datert 1731. Umalt. Litt defekt. L. 37, br. 24, h. 23 cm. Fra Surendalen, Nordmør.

6120. Furu. Flatt lok med imitert ramme. Rødt med blaa kanter. Karveskur. L. 36, br. 52, h. 30 cm. Fra Landro, Fjeld pgd., Nordhordland.

6262. Furu. Samme type som foregaaende. Karveskur. Umalt. Datert 1733. L. 59, br. 43, h. 45 cm. Fra Fjeld pgd, Nordhordland.

6264. Furu. Samme type som foregaaende. Karveskur. Rester av rød maling. Defekt. L. 60.1, br. 37, h. 38 cm. Fra Telnes, Fjeld pgd., Nordhordland.



Fig. 16. Dekorert skrin, Søndhordland. Bd. 6311.

6311. Furu. Hvælvet lok. Rosemaling og figurscener, forestillende et bryllup (18de aarhundredes dragter) paa den ene siden, forspændt kjøretøi paa den anden. Grønt, gult, blaat, hvitt og sort paa rød bund. L. 33, br. 19, h. 16.5 cm. Fra Opdal, Tysnæs pgd., Søndhordland. (fig. 16).

6276. Furu. Hvælvet lok. Indskaarne ornamenten og figurer paa rødbrun bund. Paa forsiden mand der kjører i slæde; paa baksiden en rytter; forøvrig blomster, schackbretmønster og ottebladrosen. L. 31, br. 19, h. 21.5 cm. Fra Stensland, Sund pgd., Nordhordland.

6045. Furu. Flatt lok. Geometriske ornamenten i indlagt ek og mahogny. Begyndelsen av 1700-aarene. L. 79, br. 42, h. 39 cm. Fra Sture, Manger pgd., Nordhordland.

#### *Føringsskrin:*

5954. Furu. Rester av sort maling. Gjennembrutte jernbeslag, hvori aarstal 1734. 45 × 50 cm., h. 24. Fra Røldal, Hardanger.

*Æsker av træ:*

5296. Omtrent cylindrisk. Flatt lok. Hemmelig aapning. Indskaaret rutemønster, siksak og spiral. Datert 1807. Diam. 12.5—13.5, h. 11.5 cm. Fra Vik, Sogn.

5509. Liten, med skyvelok. Beiset. Karveskur. Datert 1677. L. 12.5, br. 8, h. 7.5 cm. Fra Kuven, Os pgd., Nordhordland.

5582. Firkantet, med avskaaret pyramideformet overside. Skyvelok. Karveskur og linjeristning. Tvermaal 9, h. 12.5 cm. Fra Galteland, Hosanger pgd., Nordhordland.

5583. Rund, buket; flat paa over- og undersiden. Skyvelok. Rødskur. Diam. ca. 9 cm. Fra Galteland, Hosanger pgd., Nordhordland.

5967. Rektangulær. Skyvelok og hemmelig aapning. Ingen dekorasjoner. L. 19.5, br. 7, h. 7.2 cm. Fra Rekve, Voss.

5979. Facettert kugleform. Beiset. Indskaarne tal paa hver facet. Tverm. 10.3 cm. Fra Skjervheim, Vossestranden pgd., Voss.

6064. Cylindrisk. Flatt lok. Rødmalt, med utskaarne geometriske dekorasjoner. Diam. 27, h. 14 cm. Fra Sundalen, Nordmør.

6065. Cylindrisk. Flatt lok. Mørkegrøn med røde kanter. Utskaarne og malte forsiringer i rødt og gult. Datert 1805. Diam. 26, h. 12.5 cm. Fra Sundalen, Nordmør.

6071. Rektangulær, med høie endestykker. Hvælvet overside med skyvelok. Rødskur. Aarstal 1795. L. 14.5, br. 10, h. 13 cm. Fra Sæle, Herlø pgd., Nordhordland.

6118. Rektangulær med høie endestykker. Skyvelok. Blaat med røde kanter. Karveskur. Aarstal 1747. L. 18, br. 9.5, h. 15.5 cm. Fra Toftevaag, Herlø pgd., Nordhordland.

6168. Rektangulær. Skyvelok. Karveskur. L. 12.5, br. 9.5, h. 8.5 cm. Fra Hellen, Aasene pgd., Nordhordland.

6169. Rund, buket; flat paa over- og undersiden. Skyvelok. Rødskur. Diam. 12.3, h. 6.5 cm. Fra Hellen, Aasene pgd., Nordhordland.

6170. Samme form og dekorasjon som foregaaende. Diam. 10, h. 5.7 cm. Fra Hellen, Aasene pgd., Nordhordland.

6175. Oval. Hvælvet lok. Beiset. Daarlig karveskur. Aarstal 1757. Diam. 9—19, h. 6 cm. Fra Bakke, Strandebarm pgd., Søndhordland.

6176. Oval. Hvælvet lok. Beiset. Diam. 7.5—12.7, h. 8.5 cm. Fra Bakke, Strandebarm pgd., Hardanger.

6266. Rektangulær, med hemmelig aapning. Karveskur. Beiset. Aarstal 1794 (muligens falsk). L. 20, br. 14, h. 12 cm. Fra Eikefjorden, Kinn pgd., Søndfjord.

### Bordtøi, kjøkkentøi o. l.

*Ølstaup. (Av furustaver med baand og utskaarne haandtak):*

6265. Nordhordlandstype. Umalt. Svidde forsiringer. H. 16.5, diam. i randen 15 cm. Fra Telnes, Fjeld pgd., Nordhordland.

6310. Ytre Sognegruppe. Umalt. Svidde forsiringer. Datert 1773. H. 15, diam. i randen 15 cm. Fra Strandenes, Ytre Holmedal pgd., Søndfjord. (fig. 17).



Fig. 17. Ølstaup, Søndfjord. Bd. 6310.

*Ølboller:*

5364. Miniaturbolle. Fanegruppe. Rød med indskrift i gul reliefmaling: EOD. SIN SKAAL IEG

ER GORT AF OLLERROD DRIK AF MIG SAA FAAR DV MOD. ANNO 1770. H. 3.5, diam. i randen 7 cm. Fra Gimme-land, Fane pgd., Nordhordland.

5936. Med fotrand. Kantet profil. Rød med sorte og gule dekorasjoner. Aarstal 1836. H. 9, diam. i randen 14.5 cm. Fra Bø, Vik pgd. Sogn.

5991. Med fotrand: Kantet profil. Brunmalt. Udekorert. H. 11.5, diam. i randen 17 cm. Fra Bruvik, Nordhordland.

6091. Med lav fot. Litt kantet profil. Rødlig, med sorte og gule dekorasjoner. Indskrift: *Jesu Herrens Søn ANNO 1706*. H. 6.5, diam. i randen 12 cm. Fra Surendalen, Nordmør.

6167. Med fot. Spidsbuket med høi rand. Rød og blaa. H. 9.5, diam. i randen 15 cm. Fra Hellen, Hammer pgd., Nordhordland.

*Ølkjænger. (Av træ med hestehoder paa haandtakene):*

5339. Umalt. Hestesnutene forbundet med buken. H. 13, diam. i randen 12.5 cm. Fra Ostereide, Hosanger pgd., Nordhordland.

6166. Rødbrun. Karveskurs dekorationer. Aarstal 1749. Meget markspist; defekt. H. ca. 20, diam. i randen 22 cm. Mulig fra Raundalen. Gave fra fru assessor PRAHL.

*Ølkander. (Av furustaver med baand, koniske).*

5389. Uten tut. Umalt, med svidde dekorationer. Aarstal 1799. H. 24.5, diam. i bunden 18 cm. Fra Lissheim, Voss.

5937. Med tut. Svidde dekorationer. Senere overmalt gulbrun. Datert 1795. St. h. (ved tuten) 35, diam. i bunden 24 cm. Fra Søreide, Lavik pgd., Sogn.

5938. Med tut. Umalt. Svidde dekorationer. Initialer, bomerke og aarstal 1775 (mulig falsk). St. h. (ved haandtaket) 31, diam. i bunden 22.5 cm. Fra Søreide, Lavik pgd., Sogn.

*Ølkrus:*

6095. Av rottræ, cylindrisk. Mørkebrun beis. Paa lokket utskaaret løve. Defekt. H. 19, diam. 14.5 cm. Fra Surendalen, Nordmør.

*Smørkander. (Av furustaver med brede baand og hvælvet lok, cylindriske):*

5588. Umalt. Svidde dekorationer. Fire ben. H. 26, diam. 21.5 cm. Fra Lissheim, Voss.

6092. Umalt. Svidde dekorationer. Aarstal 1747. Ingen ben. H. 19, diam. 19 cm. Fra Surendalen, Nordmør.

6093. Som foregaaende. Uten aarstal. H. 18, diam. 18.5 cm. Fra Surendalen, Nordmør.

*Smørkop:*

6263. Furu. Uthulet. Cylindrisk, med fire ben. Umalt. Imitert baand og smaa indsnittede dekorationer. H. 10, diam. 13 cm. Fra Fjeld pgd., Nordhordland.

*Smørformer. (Kubiske, i fem dele):*

6179. Furu. Paa innsidene utskaaret plantemotiv. Aarstal 1786. Tverm. ca. 16 cm. Fra Sæbøvaag, Manger pgd., Nordhordland.

6256. Ask. Paa innsidene utskaarne dekorationer. Tverm. ca. 10.5 cm. Fra Sæbø, Manger pgd., Nordhordland.

*Grøtambere. (Av furustaver med baand, cylindriske):*

5578. Svidde ornamentar. Overmalt rød med blaa baand, sorte og blaa dekorationer. Aarstal 1836. H. 25, diam. ca. 24 cm. Fra Espeland, Alversund pgd., Nordhordland.

5994. Umalt. Karveskur og sviornamentik. H. 28, diam. 27 cm. Fra Taule, Manger pgd., Nordhordland.

6049. Karveskursdekorationer. Overmalt mørkeblaa med røde baand; i ornamentene rødt, hvitt, gult og grønt. H. 26, diam. 25 cm. Fra Sture, Manger pgd., Nordhordland.

6114. Umalt. Sviornamentik og karveskur. Datert MDCCLXIX. H. 28.5, diam. 27.3 cm. Fra Rong, Herlø pgd., Nordhordland.

6115. Karveskur og sviornamentik. Blaamalt med røde baand og rød hank. Indskaaret aarstal 1839. H. 27, diam. 20.5 cm. Fra Toftevaag, Herlø pgd., Nordhordland.

#### *Krukke:*

6140. Lertøi. Fiskeformet. Gul glassur med grønne og brune dekorationer. L. 23.5, h. 13 cm. Fra Tøssvik, Herlø pgd., Nordhordland.

#### *Skaal:*

6096. Lertøi. Rund med sterkt skraadde sider; utbrettet rand med et ringformet og et fiskespor-formet øre. Indsiden gulhvit glassur med gule, grønne og brune dekorationer. H. 6.5, diam. i randen 16.7 cm. Fra Surendalen, Nordmør.

#### *Fater:*

6066. Lertøi. Gulhvit glassur med bladdekorationer i gult, grønt og brunt. Diam. 30 cm. Fra Nordmør. (fig. 18).

6067. Træ. Dreiet. Gulhvit med grøn bladranke. Imitation av lerfatene. Diam. 37 cm. Fra Nordmør.

#### *Sølvbæger:*

6102. Omtrent cylindrisk med fotrand; utsvunget øventil. Paaloddede omløpende baand; det øverste paahængt tre skaalformede løv. Graverte planteornamenter. Ingen guldsmedstempler. H. 9.8, diam. i randen 6.5 cm. Fra Steinsland, Hosanger pgd., Nordhordland.

#### *Bordkniver:*

5370. Træskaft med messingholk. Svunget blad. L. 22.5 cm. Fra Jutdal, Hornindalen pgd., Nordfjord.

5371—5373. Dreiet, proflert benskaft. Ret blad. Henholdsvis 22.5, 20.5 og 23.5 cm. l. Fra Jutdal, Hornindalen pgd., Nordfjord.

5374—5376. Helt av staal, skaft og blad i ét. Sparsomt ornert paa skaftene. De to datert 1808. Henholdsvis 22.3, 21.5 og 20 cm. l. Fra Jutdal, Hornindalen pgd., Nordfjord.

*Skeer:*

5977. Træ. Snoet skaft. 15 cm. l. Fra Skjervheim, Vossestranden pgd., Voss.

5538, 5539. Sølv. Snoet skaft med kugle. Rundt blad; graverte blomsterornamenter paa undersiden. Stemplet C M (Claus Meyer? Bergen) (18) 21. Henholdsvis 15.4 og 15.5 cm. l. Fra Gimmeland, Fane pgd., Nordhordland.



Fig. 18. Lerfat, Nordmør. Bd. 6066.

5542. Sølv. Flatt skaft med gravert blomsterornament. Rundt blad; baandornament paa undersiden. Ingen stempler. 15.9 cm. l. Fra Askeland, Manger pgd., Nordhordland.

*Øser:*

6139. „Øløse“. Furu. 11 cm. dyp med kort, fuglehodeformet haandtak. Helt utskaaret med fletbaandsornamentik. Datert 1723. Diam. i randen ca. 20.5 cm. Fra Lekven, Os pgd., Nordhordland.

6268. „Bryggerøse“. Svær, av bjerk. Langt skaft med krok. Datert 1743. 93 cm. l. Fra Rong, Herlø pgd., Nordhordland.

*Melkesil:*

6117. Furu. Firkantet kasseform med to armer. Datert 1823. Tverm. i overkanten  $24 \times 35$ , h. ca. 17 cm.; l. 59 cm. Fra Toftevaag, Herlø pgd., Nordhordland.



*Potetesrasper:*

6272. Kobber. Halvcylinderformet med snoet haandtak av jern. L. 30.5 cm. Fra Opdal, Tysnes pgd., Søndhordland.

6312. Bjerke. Enkel fjæl med ribber paa oversiden. L. 37 cm. Fra Loksundet, Tysnes pgd., Søndhordland.

*Kjevle:*

6313. Træ. For to hænder. Valsen skaaret med skraarifler og omløpende baand. L. 38 cm. Valsens diam. ca. 47 cm. Fra Loksundet, Tysnes pgd., Søndhordland.

*Krydderkvern:*

6050. Træ. Dreiet. Cylindrisk beholder paa høi fot, kugleformet top. Utvendig omløpende ribber. H. 37, diam. 7.5 cm. Fra Tjelstø, Herlø pgd., Nordhordland.

*Bismer. (Av træ):*

5543. Vanlig form. Beiset. L. 62 cm. Fra Eivindvik, Gulen, pgd., Sogn.

6269. Vanlig form. Beiset. Litt profil paa den tykke enden; inddreiede linjer. L. 63 cm. Fra ukjendt sted.

---

## Lys og lysstel.

*Koler. (Av jern).*

5944. Snoet skaft. To trekantede skaaler. Fra ukjendt sted nær Bergen.

6004. Krumt skaft. Cirkelrund skaal, diam. 15.5 cm. Fra Rørvik, Nærø pgd., N. Trondhjems amt.

*Lysestake:*

6098. Træ og jern = Wallem: Lys og lysstel fig. 161. H. 23 cm. Fra Surendalen, Nordmør.

*Sjaalygt:*

5297. Firkantet, med trælem i den ene siden. Snoet jernhank. H. 29 (foruten hanken), tvermaal 16.5 cm. Fra Espevold, Haus pgd., Nordhordland.

*Fyrstaal:*

6023. Messing og jern = Sandvigske samlinger fig. 576. Graverte rokokkoornamenter. L. 17.5 cm. Fra Mæle, Haus pgd., Nordhordland.

*Fyrtøi:*

6136. Pose av lær, med staa, knusk, flint og en liten træbeholder. Gave fra hoteleier ΜΥΗΡΕ, Framnes, Vossestranden.

---

## Redskaper, verktøi o. l.

*Støpeformer:*

5605. Til skjorteknapper med høi stilk. Messing og træ. Datert 1611. Fra Havdal, Tingvold pgd., Nordmør.

5964. Til naalespjell av flattrykt bjeldeform. Bronse. Ornert. Datert 1803. H. ca. 10 cm. Fra Voss.

*Kniver:*

5585. Foldekniv. Enkelt blad. Skaft av messing med støpte ornament. Aapen 18 cm. lang. Fra Galteland, Hosanger pgd., Nordhordland.

5393. Tollekniv. Træskaft med indstøpte blyornament. 17 cm. l. Fra Ringheim, Voss.

*Vinkel:*

6008. Ek. Litt avskaaret med fragmentarisk indskrift og aarstal 1800. Benene 38 og 21.3 cm. l. Fra Mangersneset, Manger pgd., Nordhordland.

*Passer:*

6097. Træ. Datert 1812. 30 cm. h. Fra Surendalen, Nordmør.

*Slyngestokker:*

5390. Fire stykker. Ask. Til snørefletning. H. ca. 10 cm. Fra Lissheim, Voss.

*„Kornskeier“:*

5942, 5943. Bjerk. Formet som en sagtakket vævske. 51 cm. l. Fra Skryppe, Breim pgd., Nordfjord.

*Skomakerredskaper:*

5386. Klype av træ. Til at fastholde læret med. 64 cm. l. Fra Hæve, Voss.

5387. Jernstang, med træskaft i begge endene. 47 cm. l. Fra Hæve, Voss.

*Redskap til forarbeidelse av hegter og maljer:*

5969. Formet som et litet træstykke med tre stifter paa hver ende. 9.7 cm. l., 2.7 cm. br. Fra Rekve, Voss.

*Mangletrær:*

5359. Bjerk. Bredest paa midten. Fortykket spids, med profil. Graamalt. Indskaarne initialer og aarstal MDCCCXXXII, samt „endelaust kross“. Almindelig grepformet haandtak. L. 68, br. (paa midten) 11.8 cm. Fra ukjendt sted.

5513. Bjerk. Brun beiset. Geometriske karveskursdekorationer. Hesteformet haandtak; halen av hestetagl. L. 69, br. 15 cm. Fra Tveiten, Alversund pgd., Nordhordland.

6003. Ek. Beiset. Bladrankeornamentik i relief. Haandtaket formet som en hvilende løve. L. 58, br. 12 cm. Fra Rørvik, Nærø pgd., N. Trondhjems amt.

6049. Ek. Umalt. Utskaarne geometriske dekorationer. Dateret 1790. Hesteformet haandtak. L. 58, br. ca. 14 cm. Fra Tjelstø, Herlø pgd., Nordhordland.

6068. Ek. Beiset. Karveskur. Hesteformet haandtak. Dateret 1784. L. 58, br. ca. 13.5 cm. Fra Breivik, Herlø pgd., Nordhordland.

6069. Ek. Beiset. Karveskur og linjeristning. Hesteformet haandtak. Fra Sæle, Herlø pgd., Nordhordland.

6133. Furu. Tarvelige karveskursdekorationer. Almindelig grep avsluttet i volut. L. 61.5, br. 13 cm. Fra Tyssedal, Os pgd., Nordhordland.

6211. Ek. Hvælvet overside med knop og karveskursdekorationer. Simpelt haandtak; mulig oprindelig med rygstreng. Indskrift og aarstal 1625. L. 73, br. ca. 9.5 cm. Fra Vier, Hetland pgd., Jæderen.

*Vævstol:*

5470. Liten, med paabegyndt putevær. H. 97, br. 78 cm. Fra Rong, Voss.

*Vævskeer:*

6076. Til baandvæv. Ek. Formet som en kniv med bredt, tilspidset blad og tyk ryg. 29 cm. l. Fra Sæle, Herlø pgd., Nordhordland.

6174. Til baandvæv. Ask, samme type som foregaaende. Ryggen har indstøpt bly. 26.5 cm. l. Fra Bakke, Strandebarm pgd., Hardanger.

*Vævgrinder (av træ):*

5945. Firkantet med konturert overkant. Smaa huljernsfor-siringer. Beiset. 20.5 × 17.5 cm. Fra Søndfjord.

5978. Firkantet. Mørkebrun beis. Linjeristninger.  $13 \times 11.5$  cm. Fra Skjervheim, Vossestranden pgd., Voss.

6072. Firkantet med konturert overkant. Karveskur. Beiset.  $25.8 \times 24.5$  cm. Fra Sæle, Herlø pgd., Nordhordland.

6073. Firkantet. Gjennombrutte dekorasjoner. Blaa, rød og gul.  $22 \times 24.3$  cm. Fra Sæle, Herlø pgd., Nordhordland.

6074. Gavlformet top. Karveskur. Datert 1826. Brunmalt. H. 20, br. 13.5 cm. Fra Sæle, Herlø pgd., Nordhordland.

6075. Firkantet, med bølget overkant. Datert 1823. Brunmalt. H.  $15 \times 21$  cm. Fra Sæle, Herlø pgd., Nordhordland.

6172. Umalt. Oventil avskaaret gavlform. Gjennombrutte ornamenter. H. 26.5, br. 27 cm. Fra Bakke, Strandebarm pgd., Hardanger.

6173. Rødlig beis. Buet topstykke, konturert. Karveskur og gjennombrutte ornamenter. H. 23, br. 18.5 cm. Fra Bakke, Strandebarm pgd., Hardanger.

## Kjøre- og ridetøi.

### *Spidsløde:*

6000. Furu. Ret opstaaende spids, symmetrisk konturert. Firkantet fating med aapne hjørner. Svunget ryg; buet overkant. Hvite fyldinger med rosemaling; blaa indramming. Indvendig rødbrun. Fra Smaavold, (?) Øvre Sundalen, Nordmør.

### *Bissel:*

6011. Jern. Enkelt mundbit. Høie stænger med løkke oppe og nede. 16.8 cm. l. Fra Aarstad pgd., Nordhordland.

### *Hovrer (av træ):*

5365. Søndfjordtype. Sort. Rundet kam med karveskursrosetter. Ca. 40 cm. br. Fra Dale, ytre Holmedal, Søndfjord.

5366. Søndfjordtype. Karveskursrosetter. Spor av sort maling. 32 cm. br. Fra Dale, ytre Holmedal pgd., Søndfjord.

5377. Søndfjordtype. Usædvanlig høi. Rundet overkant med lav knap paa toppen. Sparsom karveskursdekorasjon. Sortmalt. 37 cm. br. Fra Dale, ytre Holmedal pgd., Søndfjord.

5940. Søndfjordtype. Udekorert. Spor av sort maling. 44 cm. br. Fra Dale, ytre Holmedal pgd., Søndfjord.

5941. Lav buet form. Jernbeslaat. Messingknop paa toppen. Staaende ringer for tømmene. 39 cm. br. Fra Dale, ytre Holmedal pgd., Søndfjord.

6250. Søndfjordtype. Sortmalt. Utskaarne geometriske dekorasjoner. 38 cm. br. Fra Guddalen, Søndfjord.

6251. Søndfjordtype. Knop paa toppen. Sort maling, bare bevart paa den ene siden. Sideflatene udekorerte, overkanten karveskur. 45 cm. br. Fra Guddalen, Søndfjord.

5508. Umalt. Beslægtet med Søndfjordtypen. Fortykkede ender, uten beslag. Gjennemskaarne tømmehuller. Ingen dekorasjoner. 34 cm. br. Fra Sævdal, Manger pgd., Nordhordland.

5378. Sortmalt. Jevnbred buet form med knop paa toppen. Jernbeslaat paa oversiden; staaende jernringer for tømmene. 44 cm. br. Fra Dale, ytre Holmedal pgd., Søndfjord.

#### *Bogtrær:*

5510. Bjerk. Øverst dyrehode. Utskaaret bladdekorasjon. Rester av grøn, rød og blaa maling. L. 66.5 cm. Fra Kuven, Os pgd. Nordhordland.

6252. Bjerk. Sortmalt. Oventil knop. Udekorert. Stoppede puter paa undersiden, trukket med brunt lær. L. 72 cm. Fra Guddalen, Søndfjord.

6099. Et enkelt. Bjerk. Slank form, avsluttet oppe og nede i knop. Karveskur. Rester av mørkeblaa, rød og sandsynligvis hvit maling. L. 60 cm. Fra Surendalen, Nordmør.

#### *Tversadler:*

5369. Bjerk. Umalt. Avrundede karmar med knop i overkanten. Buet rygfjæl. Dekorert med karvekur. Datert 1753. Vedhengende fotbret. Fra Jutdal, Hornindalen pgd., Nordfjord.

5381. Bjerk. Umalt. Sekskantede karmar; trefliket knop paa forkarmen. Buet rygfjæl. Dekorasjoner i karveskur. Vedhengende fotbret. Fra Voss.

#### *Hellestok:*

5968. Bjerk. 17 cm. lang. Fra Rekve, Voss.

## Dragt og smykke.

### *Brudedragter:*

5514 a—h. a. Krone av forgyldt sølv. Stemplet av Johan Helmich Hoff, Bergen, 1794. Rokoko. Drevet og gjennombrutt. Hængende løv. Besat med stene av grønt glas. I nakken paa-hængte silkebaand (nakkebore). (fig 19). b. Stykke av rødt klæde, kantet med blaaviolette silkebaand, utsydd med perler og sølvstas. (Fæstes over nakkebaandene). c. Pandebaand av rød flanel



Fig. 19. Brudekrone fra 1794, Fane, Nordhordland. Bd. 5514 a.

med sølvstøler. Kantet med blaaviolette silkebaand. Hvit lerretsstrimmel i kanten. (Bindes omkring kronen). d. Bringesølv. Rød flanel kantet med grønne silkebaand, utsydd med sølvstas. e. Haandlinninger av rødt klæde, kantet med grøn fløiel. Utsydd med sølvstas og perler. f. Belte. Rød flanel med sølvstøler, behængt med ringformede løv. Kantet med grøn fløiel. Sølvspænde med graverte og støpte renaissance-ornamenter. Fangstykket prydet med sølvrosor og endebeslag av forgyldt sølvblik. Stemplet av samme mand som kronen. g. Stak. Rødt vadmel, nedentil sort kanting og sølvbaand. h. Bomme til opbevaring av kronen. Furu, blaaflammet. Datert 1850. — Fra Klyve, Os pgd., Nordhordland.

5380 a—i. a. Krone av forgyldt sølv. Stemplet av Johan Salomon Hind, Bergen, 1802. Støpt og gjennombrutt. Hovedmotivet er to heraldiske løver, vendt mot hinanden, holdende mellom sig en kronet C, syv ganger gjentatt rundt kronen. Hængende løv; stene av rødt glas. De vertikale stænger som sammenholder kronens 7 led, har paa toppen fugler med utspilte vinger og løv i næbbet. (fig. 20). b. Pandebaand av rødt tøy, helt dækket av sølvstøler med løv. c. Snor av guldtraad med sølvnaal i den ene enden. (Til at binde krone og pandebaand fast). d. Nakkebore. 3 baand av rødt klæde, utsydd med perler. Oventil fæstet paa et

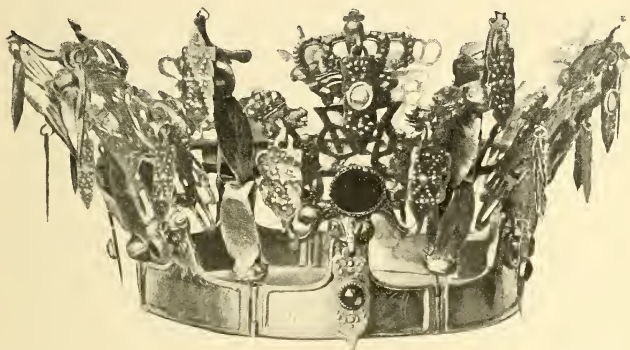


Fig. 20. Brudekrone fra 1802. Fane, Nordhordland. Bd. 5380 a.

stykke rødt tøy der er prydet med sølvstøler med hængende løv (uthamrede danske sølvmynter). e. Haandlinninger av rød flanel, kantet med blaa silkebaand. Utsydd med perler og sølvstas. f. Bringesølv. Rød flanel, kantet med blaa silkebaand. Utsydd med sølvstas. g. Belte. Rød flanel, kantet med blaa silkebaand. Forgyldte sølvstøler med paaloddet bladornament og hængende løv. Paa spænden gravert blomsterornamentik. Fangstykket prydet med sølvroser; endebeslag lik spænden. h. Stak av høirød flanel; nedentil sølvbaand. i. Plissé av sort klæde (brukes under beltet). — Fra Gimmeland, Fane pgd., Nordhordland.

#### *Mandstroier:*

5360. Mørkeblaa vadmél med smale røde kantinger. Uten knapper. Fra Gimmeland, Fane pgd., Nordhordland.

5367. Hvitt skind med sorte kantinger. Staaende krave. Sorte metalknapper. Fra Takle, Voss.

*Kvindetrøier:*

6111. Høirødt vadmél, kantinger av grøn og gul mønstrede silkebaand. Fra Sæle, Herlø pgd., Nordhordland.

6121. Høirød vadmél, kantet med blomstrede silkebaand i hvitt, blaåt og rødt. Fra Ænes, Kvinnherred pgd., Hardanger.

*Vester:*

5632. Høirødt flanel. Staaende krave med røde stikninger. Kantet med gul og grøn mønstrede silkebaand. Utbrettet slag. Nu uten knapper. Fra Skaar, Hosanger pgd., Nordhordland.

5633. Som foregaaende. Fra Skaar, Hosanger pgd., Nordhordland.

5965. „Skindbol“. Faareskind. Sid med tinknapper. Fra Rekve, Voss.

6080. „Bol“. Sort og grønt mønstret uldtøi, kantet i halsen med gule baand. Rødt flanelsslag. Sølvknapper. Lukket i siden. Fra Sæle, Herlø pgd., Nordhordland.

6081. Silke. Stripet i hvitt, sort, gult og rødt. Staaende krave. Knappene overtrukket med samme stof. Fra Sæle, Herlø pgd., Nordhordland.

6112. Silkebrokade. Blaarød. Staaende krave. Nu uten knapper. Fra Toftevaag, Herlø pgd., Nordhordland.

*Livstykker:*

6110. Presset plüsch. Mørkegrøn, kantet med høirød flanel og brogede bomuldsbaand. Tinmaljer. Fra Vinnes, Fjeld pgd., Nordhordland.

6132. Plüsch. Grøn, kantet med blomstrede silkebaand i grønt og gult paa rød bund. Sølvbaand. Ringformede sølvmaljer. Fra Tyssedal, Os pgd., Nordhordland.

6212. Brochert uldtøi. Rødt, kantet med silkebaand i grønt og gult. Pyntet med pressede sølvrosor, dels forgyldte. Hegtespænde av samme form, med allegorisk kvindefigur over kroken. Fra Lindaas, Nordhordland.

6233. Blomstret møbelstof i blaåt, grønt, rødt, gulhvitt og sort. Kantet med rød fløil og rød flanel. Smaa sølvringer for snøring. Fra Ulvesæter, Fjeld pgd., Nordhordland.

*Skjorter:*

6082. Linlerret. Meget sid. Litt hvitt broderi paa hals- og



haandlinninger. Sydd aarstal 1801. (Ifølge sælgerens oplysning en likskjorte). Fra Sæle, Herlø pgd., Nordhordland.

*Halsskjorter:*

6083—6085. Lerret. Krave og splitt utsydd i hvit, dels gjennombrutt søm. Fra Sæle, Herlø pgd., Nordhordland.

*Skjortelinninger:*

5976. Hals. Lerret med sort korsbord. Fra Skjervheim, Vossestranden pgd., Voss.

6086, 6087. Haand. Lerret, med hvit hulsøm. Ikke par. Fra Sæle, Herlø pgd., Nordhordland.

*Bringekluter:*

5971. Rødt tøy, sort fløiels kanting. Pyntet med horisontale guld- og sølvbaand. Fra Skjervheim, Vossestranden pgd., Voss.

5972. Rød flanel, kanting av sort fløiel. Hjerteformet applikation av sort fløiel med hvitt perlebroderi. Fra Skjervheim, Vossestranden pgd., Voss.

5973. Mørkeblaat vadmél, kantet med grøn, blomstret sirs. Broderte blomster i grøn og rød silke. Fra Skjervheim, Vossestranden pgd., Voss.

5974. Lerret. Helt utsydd med mønster (ottebladroser) i rødt, grønt og sort. Fra Skjervheim, Vossestranden pgd., Voss.

5975. Rødt lerret, utsydd med rutemønster i sort, hvitt, gulhvitt og mørkegrønt. Fra Skjervheim, Vossestranden pgd., Voss.

*Forklær:*

6062, 6063. Mørkeblaat, vævet med lodrette border i rødt, hvitt og blaat, det ene desuten grønt. („Sakseforklæ“). Fra Tjelstø, Herlø pgd., Nordhordland.

*Forklæbord:*

6088. Sydd med hvitt paa linlerret. Knipling i kanten. Fra Sæle, Herlø pgd., Nordhordland.

*Belter:*

5511. Brunt lær, med støpte tinstøler. Messingspænde med gravert plantemotiv. Fra Olsvold, Manger pgd., Nordhordland.

5587. Brunt lær, med forgyldte sølvstøler. Spænde av forgyldt sølv, gotisk karakter. Fangstykke prydet med sølvrosetter og endebeslag i lignende arbeide som spænden; baksiden gravert, to mænd i tidlig 17de aarh. dragter. Ca. 6 cm. br. Fra Fosse, Alversund pgd., Nordhordland.

6079. Brunt lær, med pressede, forgyldte sølvstøler. Støpt bøilespænde i renæssance. Fangstykke med knapper og endebeslag med graverte blomsterornamenter, av forgyldt sølv; paa baksiden bergenske guldsmedstempler fra 17de aarh. 5 cm br. Fra Dale, Herlø pgd., Nordhordland.

6113. Lær. Rødt med 3 rækker messingnudder. Oval spænde av messing med gravert stjernerose. 4.7 cm. br. Fra Toftevaag, Herlø pgd., Nordhordland.

5970. „Perlelist“. Rød flanel, kantet med grøn fløiel. Utsydd med hvite perler. Fra Rekve, Voss.

*Enkehue:*

6248. Sort fløiel. Kyseform. Sorte silkebaand og hvit kant. Fra Sangolt, Sund pgd., Nordhordland.

*Beltespænder:*

5512. Messing. Ringformet, med spændetorn av jern. Gravert rankeornament. Diam. 7.3—7.8 cm. Fra Olsvold, Manger pgd., Nordhordland.

6061. Forgyldt sølv. To pressede „roser“ med høit, gjennombrutt midtparti. Over Kroken støpt St. Georg. Fra Helle, Manger pgd., Nordhordland.

6051. Forgyldt sølv. Samme type som foregaaende. Over kroken vinget kvindefigur. Bergenske guldsmedstempler fra 1744. Fra Sture, Manger pgd., Nordhordland.

6259. Forgyldt sølv. To runde plater med paalagte støpte blomstergreener. Over kroken kronet minuskel m. Fra Faarland, Sund pgd., Nordhordland.

*Beltebeslag:*

6261. Endebeslag av fangstykke, avrundet. Forgyldt sølv. Gravert barokblomst. Tilhængt tre kronede M'er. H. 6.5 cm. Fra Sund pgd., Nordhordland.

*Skospænder:*

5541. Et par. Sølv. Den ene har bergenske guldsmedstempler. 29 × 29 cm. Fra Gimmeland, Fane pgd., Nordhordland.

*Søljer:*

5931, 5932. „Stolpesøljer“. Riflet ring med krumme stolper og to paaloddede hoder. Diam. 3.6 cm. Fra Bykle eller Valle, Valle pgd., Sætersdalen.

5933. Bronse. Ringformet med spændetorn. Gjennombrutt. Diam. 4.7 cm. Fra Valle, Valle pgd., Sætersdalen.

5934. Bronse. Rund med gjennombrutte kringleornamenter. Aapen i midten; spændetornen mangler. Diam. 5.8 cm. Fra Valle, Valle pgd., Sætersdalen.

5981. Sølv. Ringformet, med paaloddede og hængende „kruser“. Spændetorn. Diam. 1.6 cm. Fra Skjervheim, Vossestranden pgd., Voss.

5982. Sølv, forgyldt. Ringformet med „kruser“. Diam. 1.7 cm. Fra Skjervheim, Vossestranden pgd., Voss.

#### *Maljer:*

6052, 6053. Sølv, forgyldt. Ringformet. Støpt, paaloddet blomsterornament av gotisk karakter. Diam. 2 cm. Fra Sture, Manger pgd., Nordhordland.

#### *Fingerringe:*

5540. Forgyldt sølv. Baandformet med snor i kanten. Bredest foran. Gjennombrutt og gravert. Fra Gimmeland, Fane pgd., Nordhordland.

6257. Forgyldt sølv. Korsfæstelsen i rundt felt. Støpt, gjennombrutt. Fra Kaland, Ullensvang pgd., Hardanger.

6258. Forgyldt sølv. Kristushode i bladkrans. Støpt, gjennombrutt. Gotisk karakter. Fra Kallestad, Fjeld pgd., Nordhordland.

#### *„Angster“:*

6247. Forgyldt sølv. Hjerteformet smykke med graverte blomsterornamenter. „Vossekjede“. Fra Vinnes, Fjeld pgd., Nordhordland.

6260. Forgyldt smykke, myntformet, med gravert, gotisk ornamentik. Tilhængt tre minuskler **m**. „Vossekjede“. Fra Trængereid, Fjeld pgd., Nordhordland.

#### *Naalespjell:*

5980. Jern. Konisk. Indvendig uldlap med snor. L. 8.5, diam. i underkanten 1.7 cm. Fra Skjervheim, Vossestranden pgd., Voss.

## Billeder av folkedragter.

17 akvareller av JOH. F. L. DREIER fra beg. av 19de aarh., nemlig: Stavanger 2 blade, Hardanger 2, Brudepar 2, Havstriler 2, Osterfjord 1, Voss 2, Sogn 2, Søndfjord 2 og Nordfjord 2.

28 kobberstik fra J. SENNS verk „Norske nationale Klæde-  
dragter“ (Kbh. 1812—15), nr. 2—5, 8—9, 11, 20—37, 39, 41—42.  
2 oljeskisser av H. L. REUSCH fra Bergens omegn ca. 1840.

## Tekstilarbeider.

### *Aaklær:*

5367. Mønstret med ruter. Friske farver, hvitt, blaatt, brand-  
gult, rødt og sort. Fra Takle, Voss.

5379. Mønstret med kantstillede ruter, hvori ottebladroser.  
Sort, rødt, grønt, brunt og hvitt. Fra Os pgd., Nordhordland.

5515. Seks felter med ottebladroser. Gult, hvitt, graagrønt  
og brunviolet. Fra Kuven, Os pgd., Nordhordland.

5516. Nordhordlandstype. Rødt, blaatt, hvitt, gult og grønt.  
Fra Kuven, Os pgd., Nordhordland.

5363. Nordhordlandstype. Rødt, gult, sort, hvitt, grønt og  
ubetydelig lyseblaatt. Fra Herlø pgd., Nordhordland.

5517. Nordhordlandstype. Rødt, blaatt, hvitt, gult og brunt.  
Fra Sælevold, Alversund pgd., Nordhordland.

5993. Nordhordlandstype. Rødt, mørkeblaatt, hvitt, violet,  
gulrødt og grønt. Fra Austreim, Lindaas pgd., Nordhordland.

5579. Nordhordlandstype. Blaatt, sort, hvitt, grønt og tre  
røde farver. Fra Manger pgd., Nordhordland.

5518. Geometrisk mønstret. To grønne farver, hvitt og blaa-  
rødt. Fra Aase, Hammer pgd., Nordhordland.

5519. Geometrisk mønstret. Mørkeblaatt, hvitt, blaarødt, grønt  
og gult. Fra Olsvold, Manger pgd., Nordhordland.

5598. Mønstret med ruter, hvori magiske knuter og kors.  
Sort, rødt, hvitt, gult og brunt. Fra Slidre, Masfjorden pgd., Nord-  
hordland.

5799. Mønstret med fire store stjerner i firpas. Gult, rødt,  
sort og hvitt. Fra Søreide, Laviks pgd., Sogn.

5800. Mønstret med stjerner med magiske knuter og rutemotiv.  
Gult, rødt, sort og hvitt. Fra Indre Oppedal, Lavik pgd., Sogn.

6137. Mønstret med triangler. Rødt, gult, hvitt og graat.  
Fra Ferstad, Os pgd., Nordhordland.

6165. Fire store ottebladroser i ottekanter. Fra Gjeldaaker, Aal pgd., Hallingdal.

\* *Teppe:*

6249. Vævet. Mønstreet i gult, brunt, rødlig, graat og sort paa hvit bund. Fra Sangolt, Sund pgd., Nordhordland.

---

## Diverse.

*Tobaksdaaser:*

5358. Rottræ. Avlang. Paa lokket baandslyngninger og siksak, dels utskaaret, dels indlagt arbeide i ben og træ. Paa sidene plante-ornamentik. Datert 1714. 9.2 cm. l. Fra ukjent sted.

6159. Rottræ. Spidsoval. Utskaaret kartouche og bladverk i gudbrandsdalsk karakter, lav relief. 10.5 cm. l. Fra Gudbrandsdalen. Gave fra maleren BERNT TUNOLD.

5584. Messing. Oval. Støpte og graverte ornamenter. Aarstal 1782. Diam. 4.5—6 cm. Fra Galteland, Hosanger pgd., Nordhordland.

*Krudthorn:*

6371. Av horn. Konisk. Helt over dækket med horisontale rifler. Jernbeslaat top med tre skruenøkler og fjærindretning. L. 27, diam. nedentil 6 cm. Fra Tysnes pgd., Søndhordland.

*Blækhus:*

6277. Av klebersten. Kubisk. Paa den ene side Norges vaaben. Aarstal 1743. Ca. 5 cm. i gjennemsnit. Fra Hopen, Bodin pgd., Nordland.

*Primstaver:*

6009. Sortmalt træ. Sverdfomet. Primitiv fremstilling av helgenattributene. 85 cm. l. Fra Mørkve, Vossestranden pgd., Voss.

6010. Beiset træ. Helgenattributene erstattet med kombinationer av væsentlig rette linjer. 74 cm. l. Fra Beiarn pgd., Nordlands amt.

*Træform:*

6094. Vasefomet. Gjennembrutt, konisk fot; grundt uthulet, buket skaal med aapning i bunden. Gule, sorte og røde blomsterdekorasjoner. Ukjent bruk. H. 17, diam. i randen 12 cm. Fra Surendalen, Nordmør.

*Rottefælde:*

5392. Træ. Primitiv konstruktion, med tunge, faldbare fjæler. Kasseformet. L. 61.5, h. 27 cm. Fra Lissheim, Voss.

*Kuklave:*

6267. Jern. Baandformet. Indhugne forsiringer og tilhængte maljeformede løv. Fra Lærdal pgd., Sogn.

*Griseklave:*

5966. Træ. Trekantet, dannet av 3 sammenstilte stokker. Fra Rekve, Voss.

*Tromme:*

6119. Træverket ask. Paa siden er malt det norske vaaben, sort, rødt og hvitt. Malt aarstal 1827; skaaret 18012. Skindet mangler. H. 37, diam. ca. 35 cm. Fra Rong, Herlø pgd., Nordhordland.

*Hvalspyd:*

6007. Bare bladet, av jern. 47 cm. l. Fra Salten, Nordland.

6274. Blad av jern, 27 cm. l. Skaft av træ, avskaaret. Til sammen 38 cm. l. Fra Telnes, Fjeld pgd., Nordhordland.

---

## Kirkeavdelingen.

---

*Maleri:*

238. Paa lerret, i sortmalt træramme med metalnudder. Hovedbilledet fremstiller Kristus i Getsemane (med skjægløs Kristustype). Nedenfor i midten pelikanen, symbolet paa den kristelige kjærlighet, tilvenstre utdrivelsen av Paradis, tilhøire en scene av uvis betydning (muligens Kristus, som helbreder Yppersteprestens tjener eller mottar røveren i Paradis). Indskrift: „Denne Tafle Hafue Tollef tollesøn Remme forerret Til S. Tommas kirkke paa fellefiel gut til erre oc lof oc — — — — 1694 “ Billedet er tydeligvis malt av en bygdemaler, der har pleiet at dekorere kirkeinteriører. Indre rammemaal, h. 0.96; br. 1.135 m. Deponert av Bergens bys billedgalleri. (fig. 21).

*Skibsmodel:*

237. Fuldrigger, med høit dæk forut og agter og utbygget agterkastel. 18de aarhundrede. Skrogets l. 56; st. br. 17 cm. Fra



Fig. 21. Maleri fra Thomaskirken paa Filefjeld, datert 1694. N. K. 238.

Møgster nedrevne kirke, Austevold, Søndhordland. Gave fra kirkesanger OLE STRØMME, Møgster.

*Døpefat:*

231. Av messing, dypt, med smal, flat kant. Diam. øv. 31; h. 7 cm. Fra Varaldsø kirke, Strandebarm, Søndhordland. Gave fra overretssakfører BOTTELSEN, Bergen.

*Kirkeblok (?):*

230. I form av en lang lav rektangulær kasse av furu, med skraat laag, hvori 5 mynt-aapninger, der svarer til hver sit indre rum. L. 45; br. 16; h. 13 cm. Angivelig fra Sæbø kirke, Manger, Nordhordland.

*Furuplanke:*

235. Utskaaret med beslagmotiver paa fordypet sortmalt bund, i to felter. 1ste halvdel av 17de aarhundrede. L. 95; br. 14.3 cm. Angivelig fra Os kirke, Nordhordland.





Bergens Museums Aarbok 1914—15  
Nr. 12

---

# Et nyt hulefund paa Vestlandet

av

**Anathon Bjørn**

med 3 figurer i teksten



I de Vestnorske fjelde findes som bekjendt en række huler, som tildels har ydet temmelig rike arkæologiske fund,<sup>1)</sup> og stadig blir flere nye undersøkt.

Sommeren 1913 besøkte hr. sogneprest TH. FRØLICH en hule beliggende i Matredalen, Masfjorden pgd., Søndre Bergenhus amt. Ved at grave litt i jordoverflaten fandt han kul og benstykker som han sammen med en beskrivelse av hulen indleverte til Bergens Museum. Da hr. FRØLICH ved sit besøk i hulen ikke hadde hjelpemidler til at faa den nøiagtig opmaalt blev hans angivelse av hulens dimensioner kun omtrentlig.

Man hadde saaledes faat meddelelse om en ny i ældre tid av mennesker benyttet hule og sommeren 1914 fik jeg i opdrag at opmaale og undersøke hulen for Bergens Museum. For denne interessante opgave bringer jeg herved museet min ærbødige tak.

Omtrent 3.5 km. fra sjøen ved Matre, op i trangeste dalen paa nordsiden av Matreelven, ligger en lang men forholdsvis smal flate som kaldes Storsæte. Sletten ligger tæt under bratte fjeldet hvorfra der er faldt ned flere store stener og hulen, eller Storsætehileren som den kaldes, er dannet paa den maate at et vældig klippestykke er faldt ned paa to knauser som ligger tæt indtil fjeldet.

Indgangen til hulen som sees av fig. 1, er 4 m. bred; paa det bredeste er hulen 5.50 m. Dens længde er 9.60 m., og høiden er paa det høieste 2.20 m., inderst inde ikke høiere end at man maatte krype. Som det sees av fotografiet var der foran indgangen opkastet en del stene saa at de dannet en slags mur, men dette saa ut til at være gjort temmelig nylig. Selve hulebunden var ogsaa

---

<sup>1)</sup> En oversigt over de indtil 1909 kjendte Vestnorske hulefund er git av dr. A. W. BRØGGER i Bergens Museums Aarbog 1910, nr. 12. Senere er kommet til Hestneshulen, undersøkt og beskrevet av TH. PETERSEN i Troudhjems Videnskapselskaps Skrifter 1910 og Bjørnreimhulerne, undersøkt og beskrevet av A. NUMMEDAL i samme selskaps skrifter for 1912.

bedækket av store stene, og som det næsten altid er tilfældet med slike huler har den været tilholdssted for kreaturer saa at der hadde dannet sig et lag av kreaturgjødsel paa indtil 8 cm. tykkelse. Dette gjødsellag i forbindelse med den store stenmængde vanskelig-gjorde i høi grad undersøkelsen.

Det undersøkte areal utgjør ca. 7 m.<sup>2</sup>. Omtrent 20 cm. under gjødsellaget stødte jeg paa et kulturlag som forrest i hulen hadde en mægtighet av ca. 15 cm. men som avtok jevnt indover indtil det

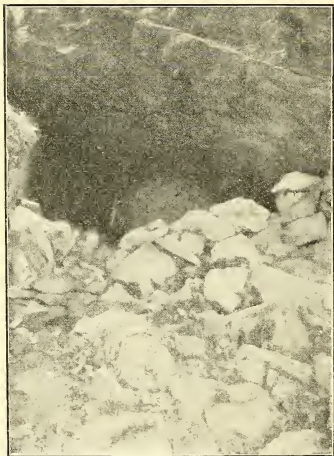


Fig. 1. Storesætehilleren, Matredalen.  
Forf. fot.

nogen meter fra hulens slutning aldeles ophørte. Kulturlaget var rikt paa maaltidsrester og kul, men fattig paa oldsaker. Av de fundne benrester bar flere merker efter at ha været kløvet.

De ved undersøkelsen fundne oldsaker er følgende: en krumkniv av jern avbildet som fig. 2.

Et snellehjul av klebersten avbildet i fig. 3 og 3 jernfragmenter, hvorav de to vistnok har tilhørt en kniv, det tredje antagelig en saks, samt endelig 2 bryner av haard skifer.

Fundet er indlemmet i Bergens museums oldsaksamling som nr. 6755.

Krumkniven fig. 2 er av en type der saa vidt jeg vet ikke

tidligere er fundet i Norge.<sup>1)</sup> I tid er jeg tilbøielig til at sætte den til slutningen av Montelius's 3dje førromerske periode. Sneldehjulet tilhører folkevandringstiden og de 3 jernfragmenter en meget senere tid, de laa ogsaa høiere oppe i kulturlaget.

Det er tydelig at vi her ikke har for os minder fra en fast beboelse av hulen i længere tid. Det er vistnok kun rester efter spredte besøk, men fundet har allikevel sin betydning. De øvrige Vestnorske huler har ydet fund fra stenalderen og jernalderen saa langt op som til Montelius's første romerske periode; Matrehulen

<sup>1)</sup> Den er nærmest at stille sammen med den som er avbildet hos Sophus Müller: Ordning, Jernalderen 123.

er den første hule som har levert fund fra den hos os temmelig sparsomt repræsenterede førromerske jernalder.

Professor AUG. BRINKMANN har velvillig meddelt følgende zoologiske bestemmelser til fundet fra Storsætehilleren:



Fig. 2.  $\frac{2}{3}$  Krumkniv fra Storsætehilleren.

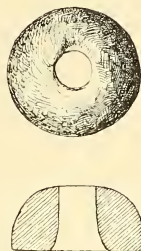


Fig. 3.  $\frac{2}{3}$  Haandsnellehjul fra Storsætehilleren.

De forefundne knogler er for en del saa smaa fragmenter, at de ikke med sikkerhet kan bestemmes. Av sikkert bestemmelige rester findes følgende:

Sæl. *Phoca vitulina*: Forskjellige ekstremitetknogler, ribben og en hjørnetand. Alt ser ut til at stamme fra det samme unge individ.

Tamfaar: Fragment av høire overkjeve med de to sidste præmolarer og første molar av et ungt faar. Fra samme individ stammer rimeligvis nogen stykker av ribben og halvdelen av et skulderblad.

Ko: En underkjevetand, en fortand og forskjellige fragmenter av ribben og ekstremitetknogler.



Bergens Museums Aarbok 1914—15.  
Nr. 13.

---

# Bergens biologiske selskap.

Beretning for 1914.

Ved

sekretæren.





I aarets løp har der været holdt 7 møter med tilsammen 10 foredrag. Interessen for selskapet har været ganske god, og paa møterne har jevnlig mere end 50 % av medlemmerne været tilstede.

Ved velvillig imøtekommenhet av Bergens museums bestyrelse har selskapet faat anledning til at la sin aarsberetning trykke i Bergens museums aarbok.

Aarsberetningen for 1913 blev av forskjellige grunde meget forsinket og kunde først omsendes til medlemmerne den 15 september. Samtidig medfulgte særtryk av følgende avhandlinger, som i 1913 eller 1914 har været helt eller delvis foredraget i selskapets møter:

GRIEG, J. A.: Hugormens vertikalutbredning i det sydlige Norge. ("Naturen" — april 1914).

HAALAND, M.: Om tumorlignende dannelser hos planter. (Aarsberetning for dr. Gades institut, 1913).

HAGEM, OSCAR: Furuens frøsætning under ugunstige livsvilkaar. (Tidsskrift for skogbruk 1914).

HELLAND-HANSEN, B.: „Armauer Hansen“s første togt. (Aars og Voss' skoles festskrift).

Av selskapets medlemmer er i aarets løp 2 avgaat ved døden.

Der er indvalgt 4 nye medlemmer, og medlemsantallet er ved aarets utgang 53.

Regnskapet er revidert i bestyrelsesmøte den 30 december. Fratrullet utgifter til lysbillede, porto etc. har selskapets indtægt i aaret været kr. 127.24; beholdningen er ved aarets utgang kr. 330.18.

Paa generalforsamlingen i forbindelse med møtet den 7 januar blev det gamle styre gjenvalgt ved akklamation. Styret har derefter i 1914 bestaaet av: professor dr. AUG. BRINKMANN (formand), dr. M. HAALAND, professor J. HØLMBOE og stipendiat OSGAR HAGEM, (sekretær).

I det følgende er sammenstillet en kort oversigt over møter og foredrag i det forløpne aar. Samtlige referater av foredrag er trykt efter foredragsholderens referat-manuskript.

### Møte den 7 januar.

1. I overensstemmelse med selskapets love blev der avholdt generalforsamling til valg av bestyrelse for 1914.

Formanden gav en kort oversigt over selskapets virksomhet i 1913; det gode fremmøte viste at selskapet blev omfattet med interesse. Regnskapet, som var revidert av bestyrelsen, viste et overskud av kr. 202.94.

Overlæge KLAUS HANSEN foreslog den gamle bestyrelse gjenvalgt med akklamation.

Gjenvalget fandt sted. Derefter fik bestyrelsen fuldmagt til at sørge for trykning av selskapets aarsberetning.

2. Som medlemmer av selskapet blev indvalgt: Redaktør NORDAHL-OLSEN og læge W. LOENNECKEN.
3. Assistent KLAUS GREIN holdt foredrag om:

#### Über das Licht im Meer.

Das Licht spielt im Meer als Lebensspender eine ebenso wichtige Rolle wie an der Erdoberfläche.

Die älteste Untersuchungen über den Einfall des Lichts ins Meer stammt von KOTZEBUE, anlässlich der Weltumsegelung der „Rurik“ 1817. Dieser versänkte verschiedene Gegenstände an Stricken ins Meer und bestimmte die Tiefe, in welcher sie dem Auge entschwandten (Vorläufer der Secchischeibe).

Pater SECCHI machte 1865 systematische Untersuchungen mit verschieden grossen runden Scheiben und erkannte als Erster, dass zwischen Sonnenstand und Lichttiefe kein direkter Zusammenhang besteht. Die international verwendete nach ihm benannte „Secchischeibe“ sollte ausser Gebrauch kommen, da sie keine klar definierbaren Resultate giebt.

REGNARD schlug 4 verschiedene Wege ein, um das Licht zu messen. 1. Die Beobachtung der elektrischen Widerstandsänderungen der Selenzelle in verschieden starkem Licht. 2. Die Messung der Vereinigung von Wasserstoff und Chlorgas zu Chlorwasserstoff im Licht. 3. Die verschiedene Assimilation der Pflanzen bei verschiedenen Intensitäten, und endlich 4. Den photographischen Weg durch Konstruktion eines automatisch registrierenden „Photometrographen“.

FOL-SARASIN fanden in 300—350 m., CHUN in 550 m., LUKSCH in 600 m. noch Lichteindrücke; alle mit selbstkonstruierten Photometern, die aber nicht wasserdicht und daher unbrauchbar sind.

1908 publizierte Dr. W. F. EWALD ein wasserdichtes Photometer für photographische Papiere. Er machte verschiedene wohlgelungene Untersuchungen in norwegischen Fjorden, doch setzt die geringe Empfindlichkeit des photographischen Papierses der Brauchbarkeit dieses Photometers eine sehr enge Grenze.

1910 konstruiert HELLAND-HANSEN ein Plattenphotometer und zerlegt als Erster das Spektrum in seine Komponenten. Wohlgelungene Beobachtungen mit verschiedenen Farbfiltern in der Sargasso-See von Bord des „Michael Sars“ aus.

1912 konstruiert GREIN ein Plattenphotometer, welches sich teils an das von HELLAND-HANSEN, teils an jenes von EWALD anschliesst.

Die für letzteres Photometer verwendbaren Farbfilter sind entweder Gelatine-Filter von WRATTEN & WAINWRIGHT oder Gläser von SCHOTT & GEN. Das Ultravioletfilter ist eine Modifikation des LEHMANN'schen UV-Filterns.

Die photographische Platte ist unter besonderen Vorsichtsmassregeln ein sehr exaktes Messinstrument für alle Lichtstrahlen. Das von BUNSEN und ROSCOE aufgestellte „photographische Reziprocitätsgesetz“ mit der Formel:  $S = I \cdot t$  wird von SCHWARZSCHILD nach:  $S = I \cdot t^p$  und später von ABNEY nach:  $S = t \cdot I^q$  abgeändert. Soll die Intensität  $I$  bestimmt werden, so müssen die Schwärzung  $S$  (gemessen im Vergleichsphotometer) und die Zeit  $T$  bekannt sein. Die Konstante  $p$  oder  $q$  wird durch das Auswertungsverfahren eliminiert. Bei der Entwicklung der Platten sind besondere Kautelen notwendig. Es muss Konstanz der Entwickler-Konzentration und -Temperatur und der Entwicklungsdauer beobachtet werden.

Mit Hilfe der genannten Methode wurden von GREIN 1902 in Monaco einige Untersuchungen über die Selektion der verschiedenen Lichtstrahlen im Meer vorgenommen. Es zeigte sich, dass das rote Licht am stärksten absorbiert wird, und dass dann die Absorption mit abnehmender Wellenlänge geringer und geringer wird. Für Ultraviolett ist also das Wasser am durchlässigsten.

Die Wirkung des Lichts auf Organismen ist verschiedentlich untersucht worden, doch ist das Material zu lückenhaft um systematisch gruppiert werden zu können. Es scheint daher am zweckmässigsten ein Schema der Möglichkeiten von Lichtwirkungen aufzustellen:

## Lichtwirkung auf Organismen.

- I. Physikalische (optische) Wirkung auf die Sehorgane der Tiere. Wellenlänge und Höhe.
- II. Chemische Wirkung auf den Stoffwechsel, hauptsächlich durch die Intensität (Amplitude der Welle) des Lichts bedingt.
- III. Biologische Wirkung auf die Färbung der Tiere, hauptsächlich bedingt durch die Farbe der Strahlen (Wellenlänge).

Zu I. Die Fischeaugen werden grösser bis in etwa 500 M. dann wieder kleiner, bis zu vollständigem Erblinden.

Zu II.

- A. Soll die chemische Wirkung des Lichts im Inneren eines Organs verwendet werden, so steht dem Tier oder der Pflanze nur ein Weg offen, nämlich die betreffenden Lichtstrahlen eben da zu absorbieren.
- B. Der chemischen Wirkung eines Lichtstrahls kann auf 3 verschiedenen Wegen begegnet werden:
  - a. Der Tierkörper ist für die betreffende Wellenlänge transparent.
  - b. Das Tier enthält im Integument einen Farbstoff, welcher die betreffende Wellenlänge reflektiert (Kein Energiegewinn).
  - c. Das Tier enthält im Integument einen Farbstoff, welcher die betreffende Wellenlänge absorbiert (Energiegewinn durch Wärme).

Zu III. Die biologische Wirkung erstreckt sich auf die Bildung einer

- A. Aktiven (Trutz-) Färbung, wobei das Tier eine mit der Umgebung kontrastierende Farbe annimmt, also gesehen werden will. Selten.
- B. Passiven (Schutz-) Färbung, wobei das Tier die Farbe der Umgebung (des Hintergrundes) annimmt, und demnach nicht gesehen werden will. Der häufigste Fall.

In diesem letzteren Fall ist das strikte Einhalten der Wellenlänge eigentlich bedeutungslos, da bei der durch HESS nachgewiesenen Farbenblindheit der Seetiere nur der Helligkeitswert (Grauwert) in Frage kommt. Doch wird das Ziel in den obersten Wasserschichten, wo noch das ganze Spektrum vorhanden ist, selbstverständlich am besten durch Einhalten der Farbnuance erreicht. *Hypolite varians*, GAMBLE & KEEBLE.

In den tieferen Schichten, wo sich das ganze vorhandene Licht auf Blaugrün—Ultraviolett beschränkt, ist die aktive Trutzfärbung überhaupt nur dadurch zu erreichen, dass die Tiere Färbungen annehmen, die dem künstlichen Phosphoreszenzlicht der Leuchtorgane entsprechen. Denn blaugrüne, blaue und violette Tiere werden die Farbe der Umgebung haben, Tiere aller anderen Färbungen aber schwarz erscheinen, da die betreffenden Lichtstrahlen im Spektrum fehlen. Demnach können Zeichnungen in verschiedenen Farben nur durch ihre verschiedenen Grauwerte wirken.

Ein am Boden in grösseren Tiefen lebendes Tier wird, um nicht gesehen zu werden, am besten tun, blau zu erscheinen, da der Grund blau (und violett) reflektiert. Ein pelagisch lebendes Tier aber soll von oben gesehen schwarz erscheinen wie die Tiefen des Meeres mit geringer Reflexion. Daraus ergibt sich, dass dieselbe Farbe genau entgegengesetzte Wirkungen hat, je nach dem ob das Tier nektonisch oder benthonisch lebt.

Die Schwarzwirkung kann einerseits dadurch hervorgebracht werden, dass alle Lichtstrahlen absorbiert werden, dann erscheint dieses Tier auch an der Luft schwarz, oder aber es beschränkt sich darauf, nur die betreffenden in der Tiefe vorhandenen Lichtstrahlen zu absorbieren, und dann kann es an der Luft sehr gut rot, gelb oder grün getärbt sein. Der rote Farbe scheint nun im Tier-Körper sehr leicht herstellbar zu sein, und ist deshalb in den intermediären Schichten 500—750 M. so häufig anzutreffen.

Im Integument der Crustaceen finden sich (nach GAMBLE & KEEBLE) ein roter Farbstoff das Crustaceorubin und ein blauer, das Cyanocrystallin, welche mit einer gelben Mittelfarbe in einander übergehen können. Der rote Farbstoff befindet sich in den Chromatophoren, der blaue im Gewebe. Es ist noch nicht festgestellt, welcher dieser beiden Farbstoffe physiologisch der primäre ist. Rein chemische Experimente haben gezeigt, dass der blaue Farbstoff in den roten übergeführt werden kann. — Die intermediären Schichten sind je nach der geographischen Breite in verschiedenen Tiefen anzutreffen, und HJORT hat hierfür folgende Tabelle der Tiefen gleicher Lichtintensität berechnet, die mit dem Auftreten der roten und schwarzen Tierformen aus allen Klassen übereinstimmt.

|                                     |       |     |     |
|-------------------------------------|-------|-----|-----|
| Auf 33° n. Br. bei ca. 800 m. Tiefe |       |     |     |
| „ 50°                               | — „ — | 500 | „ — |
| „ 67°                               | — „ — | 200 | „ — |

Es giebt bisher nur wenig Material der neuen Disziplin der Meeres-Photometrie. Einige Daten aus der Physik, der Biologie, Botanik und Biochemie, und es ist eine brauchbare physikalische Messmethode ausgearbeitet worden. Die Konstruktion der Isohelen, der Linien gleicher Lichtmengen im Meer, und das Verständnis der einzelnen Erscheinungen der Lichtwirkung bleibt der Zukunft vorbehalten.

Efter foredraget utspandt sig en længere diskussion, hvori deltok: Professor dr. BRINKMANN, læge DETHLOFF, konservator J. GRIEG, dr. HAALAND, stipendiat OSCAR HAGEM, overlæge H. P. LIE og foredragsholderen.

### Møte den 4 februar.

Som nyt medlem blev indvalgt fiskerikonulent IVERSEN.

1. Fiskeriassistent OSCAR SUND holdt foredrag om:

„Michael Sars“-ekspeditionens decapoder.

Ved lysbilleder og tabeller paavistes nærmere de almindeligste pelagiske rækearters vertikale utbredelse. Paa grundlag av denne kunde fastslaaes:

1. At den øvre dybdegrænse for flere dyptlevende former ligger høiere paa ekspeditionens nordlige snit end paa dens sydlige.

2. At en daglig vertikalvandring bare findes hos „midwater“-formene, ikke hos de dypest og høiest levende.

3. At lysorganer, eller organer som antages at være det, findes hos næsten alle ræker med vertikalvandring.

Videre omtaltes de merkelige *Eryoneicus*-arter, hittil anset som selvstændige dyreformer; de er av SUND paavist ialfald for 3 à 4 arters vedkommende at være utviklingsformer tilhørende slegten *Polycheles*, dypvandskrebs av Eryonidernes, en med Palinuriderne beslegtet familie.

Hvorvidt *Eryoneicus* er en normal larveform av *Polycheles* eller en abnorm form som er vokset videre fra sidste larvestadium uten at forvandle sig til bunddyr, likesom *Glaucothoë* (Paguridelarve), kan ikke med bestemthet siges. Er den sidste antagelse rigtig, savnes hittil oplysning om de normale larver av *Polycheles*.

Ekspeditionens materiale av *Eryoneicus* (24 individer av 6 arter mot de før kjendte 14 individer av 12 arter) er saa rikt at

det forhaabentlig vil lykkes at bringe nye oplysninger om *Eryoneicus*-arternes natur.

Til foredraget knyttet sig en diskussion hvori deltok: professor dr. BRINKMANN, dr. HAALAND og foredragsholderen.

2. Konservator J. GRIEG holdt foredrag om:

Hugormens vertikale utbredning i det sydlige Norge.

Foredragsholderen paaviste at hugormen er almindelig utbredt i høifjeldet østenfjelds til en høide av ca. 1100 m. o. h. Paa vestlandet naar den kun i indre Sogn op til denne høide, mens den paa Voss og i Hardanger ikke gaar høiere op end til ca. 700 m. o. h. Høidegrænsen for hugormens utbredning følger birkegrænsen, dog ligger den noget lavere end øverste birkegrænse. Som skoggrænsen sænker ogsaa grænsen for hugormens vertikale utbredning sig utover mot kysten, hvor den er 3—700 m. lavere end paa østlandet og i de indre fjorddistrikter.

Av hugormens utbredning i Bergenusamterne fremgaar det, at den ikke kan være indvandret østenfra over fjeldet, men maa være kommen sydfra langs kysten og derpaa være trængt ind i fjordene, i hvis inderste partier den endnu er sparsom eller helt mangler.

Foredraget gav anledning til en diskussion hvori deltok: dr. HAALAND, overlæge H. P. LIE og læge SIVERTSEN.

Foredraget er trykt i Naturen 1914, h. 4. (Separat oversendt medlemmer 15 september).

### Møte den 11 mars.

Dr. phil. AUG. BRINKMANN holdt foredrag om:

Nogen kapitler av mine undersøkelser over hudens  
kjertler.

Foredragsholderen forela enkelte kapitler av sine undersøkelser over hudens kjertler hos pattedyrene; særlig gav han en skilddring av disse dannelsers sammenlignende anatomi og sekretionsforhold, samt en kort oversigt over hvad man vet om deres biologiske betydning. Undersøkelsene er nedlagt i en række arbeider; foredragets væsentligste indhold vil man finde i:

BRINKMANN: „Bidrag til kundskaben om drøvtyggenes hudkjertelorganer“, Kjøbenhavn 1911 og „Die Hautdrüsen der Säu-

getiere“. Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte v. MERKEL u. BONNET, Vol. XX 1912.

### Møte den 1 april.

1. Stipendiat OSCAR HAGEM holdt foredrag om:

Undersøkelser over vore furuskogers frøsætning  
under ugunstige livsvilkaar.

Efter en kort oversigt over naaleskogens sterke tilbakegang i Norge, baade langs vestlandets kyster og i fjeldtragterne gav foredragsholderen en fremstilling av sine undersøkelser over furuens frøsætning i de forskjellige deler av landet.

Furuen har før hat en langt større utbredelse i vort land. Store deler av Vestlandet har været skogdækket helt ut i ølgaren. Langt tilfjelds har furuen vokset, ofte mange mil indenfor og mange hundrede meter over den nuværende furugrænse. Og i Finmarkens og Tromsø amter finder man rester av utdødd furuskog baade langt inde paa fjeldvidden og paa de nakne øer længst ute mot ishavet. Selv om rydning og hugst har bidradd meget til furuens tilbakegang, er det meget sandsynlig at en synkning av middeltemperaturen har været en av hovedaarsakerne. En synkning av middeltemperaturen rammer først og fremst formeringsorganerne, og det laa derfor nær at undersøke furuens frøsætning i vore dage i de ytterste grænseskoger mot havet, fjeldvidden og langt mot nord. Gjennem klængning av talrike kongleprøver, og undersøkelse av frøet og dets spire- og planteprocent var foredragsholderen kommet til det resultat, at frøsætningen var en av de væsentligste faktorer man maa regne med, naar spørsmålet gjælder furuens tilbakegang. Kystskogen gir rigtignok godt frø, og frøsætningen er her tilstrækkelig til en nogenlunde god naturlig foryngning; denne skogs tilbakegang skyldes derfor først og fremst rydningshugst og rovhugst og dermed følgende ødelæggelse av skogbunden. De høiere liggende fjeldskoger derimot gir meget daarlig frø, og i de par aar som arbeidet hittil har omfattet, har de undersøkte kongleprøver fra denne skog omtrent ikke git spiredygtig frø. I Tromsø og sandsynligvis ogsaa Finmarkens amt er furuens frøsætning likeledes meget daarlig. Kun ganske enkelte, sjeldne kongleprøver herfra indeholder spiredygtig frø i nogenlunde tilfredsstillende mængde. Ogsaa der er furuens frøsætning helt utilstrækkelig til en nogenlunde god naturlig foryngning.



I Nordlands amt hadde furuen høsten 1912 et udmerket frøaar for de fleste skoger i lavlandet. Den nordligste skog med godt frø var Elvegaard skog i Sjømen i Ofoten ( $68^{\circ} 20'$  n. br.). Undersøkelserne synes at vise at dette er nordgrænsen for en nogenlunde god og ikke altfor sjelden indtrædende frøsætning hos furuen.

Foredraget var et resumé av en avhandling: OSCAR HAGEM: Furuens frøsætning under ugunstige livsvilkaar. — Meddelelse fra Bergens skogselskaps forsøksavdeling. Nr. 1. — Trykt i Tidsskrift f. Skogbruk 1914. (Avhandlingen omsendt til selskapets medlemmer 15 september 1914).

Efter foredraget utspandt sig en diskussion hvori bl. a. deltok: Dr. KNUt DAHL, direktør J. HOLMBOE, overlæge H. P. LIE og foredragsholderen.

2. Fiskerikonsulent dr. KNUt DAHL holdt foredrag om:

#### Vekststudier over ørret.

Foredraget indeholdt en kort foreløbig meddelelse om nogen av de resultater som forelaa fra foredragsholderens undersøkelser og forsøk over de vilkaar, som bestemmer ørretens vekst.

Særlig omtaltes resultaterne av forsøk paa at studere den indflydelse, som mængden av tilgjengelig føde øver paa ørretens vekst, og om det er praktisk gjørlig at ændre ørretens vekst i fri vand ved forandringer i ernæringsforholdene.

Dette spørsmål hadde foredragsholderen forsøkt at angripe paa den maate, at han hadde prøvet at bestemme den indflydelse, som antallet av de ørret som findes i et vand øver paa veksten.

Til forsøkene blev der valgt nogen smaa vand, som helt kunde overfiskes med finmasket not. Ved at opfiske og merke et større antal ørret og atter fordele disse over hele vandet, fik man, ved atter at fiske igjen, et antal merkede og umerkede fisk. Ved forholdet mellem disse kunde man saa danne sig et skjøn over bestandens størrelse, naar man kjendte det antal fisk man hadde merket.

Beregninger foretat paa grundlag av slike tællinger, gav tal som sandsynligvis laa sandheten temmelig nær. Baade stemte de tal man fik i nærliggende vand med praktisk talt samme forhold meget vel overens, og en gjentagelse av bestemmelseerne i de samme vand med et aars mellemrum, gav ogsaa værdier som stemte saa godt med de første, som det overhodet var mulig at vente.

Efterat det saaledes viste sig mulig at danne sig et temmelig korrekt billede av bestandens størrelse, blev i de fleste av forsøksvandene bestanden reducert til omtrent det halve. Veksten blev i hvert tilfælde nøiagtig bestemt ved hjælp av skjællene. Den viste sig overalt at være slet. Derpaa blev vandene ladet i ro et aar, og atter fisket paa omtrent samme datum som første gang. Bestanden blev atter optat, og atter reducert til omtrent det halve. Veksten blev nu likeledes undersøkt ved hjælp av skjællene, og det viste sig overalt at veksten hadde øket som følge av bestandens reduktion. I det bedste tilfælde viste det sig, at bestandens reduktion til det halve av dens forhenværende størrelse hadde medført, at ørretens veksthastighet hadde omtrent fordoblet sig. Det næste skridt som blev forsøkt var at undersøke om metoden ogsaa lot sig bruke i større vand. Intet av de mindre forsøksvand hadde oversteget 3 hektar, og not kunde brukes overalt. Det blev nu prøvet om brukbare resultater kunde faaes i et næsten 10 ganger saa stort vand, hvor bare visse dele kunde overfiskes med not. Resultaterne av fiskeforsøk syntes bestemt at tyde paa, at ørreten væsentlig levet paa de grundere partier, og resultatet av tællingsforsøkene gav, beregnet efter disse grundere arealer av vandet, værdier som var omtrent identiske med dem der var opnaad i de mindre og nærliggende forsøktjern, og paa grundlag av de fundne tal blev vandets beregnede ørretbestand reducert, saa bare litt over halvdelen skulde være tilbake. Nøiagtige vekstbestemmelser blev foretat, og næste aars undersøkelser vilde først kunne gi svar paa spørsmålet om det faktisk hadde været gjørlig at reducere bestanden i tilstrækkelig grad og opnaa en bedring av fiskens slette vekst. Forsøkene i de mindre vand vilde ogsaa fremdeles bli fortsat.

Blandt andre forsøk paa forsøksvis at studere lovene for ørretens vekst omtaltes ogsaa en række forsøk, som foredragsholderen hadde under utførelse. Forsøkene hensigt var først at studere, om yngel av hurtigvoksende ørret ogsaa hadde hurtigvoksende egenskaper. Han fik til det øiemed et parti rogn av Mjøsørret, den mest hurtigvoksende ørret som kjendtes her i landet. Til sammenligning brukte han et parti rogn, som skrev sig fra uhyre sentvoksende smaaørret fra vand i Os, nær Bergen. I begge disse partier blev rognens størrelse (diameter) og dens variation omhyggelig maalt, og det viste sig da, at rognen av Mjøsørreten i gjennemsnit var omtrent  $\frac{3}{10}$  millimeter mindre i diameter end rognen fra den smaa fisk i Os. Begge partier blev nu utklækket under like forhold, og yngelen fik saa

meget mat som den kunde spise. Fra tid til anden blev yngelens gjennomsnitlige størrelse omhyggelig undersøkt. Det viste sig da, at yngelen av den ubetydelig større rogn, som skrev sig fra de sentvoksende fisk fra Os, paa ethvert tidspunkt av sin utvikling vokste langt bedre end yngelen av de ubetydelig mindre rogn, som skrev sig fra den hurtigvoksende Mjøsørret; den ikke alene bibeholdt det lille forsprang i størrelse den hadde ved utklækningen, og som umiddelbart skyldtes forskjellen i rognstørrelsen; men den øket dette forsprang i den grad, at den efter  $\frac{3}{4}$  aars forløp var næsten dobbelt saa tung som yngelen av Mjøsørreten

Foredragsholderen kom derved paa den tanke, at størrelsen av rognen maatte ha stor og avgjørende betydning for yngelens fremtidige veksthastighet, blandt andet ogsaa fordi han tidligere hadde konstatert lignende fænomener for ørret og lakseyngel, naar de gik over fra elveophold til sjø eller innsjøophold med betydelig gunstigere ernæringsforhold. Der viste sig en lignende forskjell i veksthastighet mellem de yngste og mindste utvandrere og de ældre og større.

For at prøve denne tanke videre skaffet han sig atter to partier ørretrogn fra de samme steder.

Denne gang viste imidlertid Mjøsørretrognen sig at være meget større end rognen fra fisken i Os. Der var saa stor forskjell, at minusavvikerne i Mjøsørretrognen hadde omtrent samme gjennomsnittsstørrelse og samme variationsomraade som rognen fra Os, mens Mjøsørretrognens plusavvikere var meget større. Rognprøven fra Mjøsen blev nu delt i to partier, som henholdsvis indeholdt væsentlig minus- og plusavvikerne. Det første av disse viste omtrent samme gjennomsnittsstørrelse av rognen som partiet fra Os. Det andet hadde betydelig høiere gjennomsnit. Alle 3 partier blev nu undergitt klækning og opdrætning under saavidt like vilkaar, og de foretagne veininger under opveksten viste nu at yngelen av de smaa Mjøsørretrogn og Osrognen vokste meget likt, mens plusavvikerne av Mjøsørretrognen vokste langt bedre.

Forsøket viste saaledes, at det i dette tilfælde ikke var stamdyrenes vekst som blev det avgjørende for yngelens vekst, men at øiensynlig rognens størrelse, eller med andre ord yngelens størrelse ved fødselen, var av avgjørende betydning.

Om de fordele for veksten, som altsaa øiensynlig medføres ved at yngelen fødes større, ogsaa bibeholdes i senere alder, hadde foredragsholderen ikke hat anledning til at avgjøre ved forsøk; men resultatene av en hel del maalinge, som han hadde foretat av

ørretens vekst i forskjellige aldre tyder herpaa. Hvis for eksempel en prøve ørret av ens alder, og som hadde levet under samme vilkaar, deltes i minus- og plusavvikere, saa viste en sammenlignende undersøkelse av deres veksthistorie, at minusavvikerne hele sit liv gjennemsnitlig forblev minusavvikere, mens plusavvikerne likesaa regelmæssig forblev plusavvikere i gjennomsnit. Dette paavistes ved flere eksempler.

Foredragsholderen fremholdt, at disse forsøk og undersøkelser endnu ikke kunde ansees for avsluttet, og at de fremdeles blev fortsat; men de resultater som forelaa synes hittil at tyde paa, at man var inde paa et meget viktig forhold, som kunde bidra meget til forstaaelsen av hvorledes de forskjellige typer av ørret, særlig de forskjellige veksttyper opstaar.

Han hadde nemlig ogsaa gjort endel undersøkelser over den størrelse, som rognkornene hadde hos smaa og store ørret paa forskjellige steder. Resultatet herav var, at paa hvert enkelt sted fandt han at rognkornene gjennemgaaende var mindst hos de mindste ørret. Hvis dette var den almindelige regel, og dette maatte videre undersøkes, saa vilde jo de resultater han hadde omtalt, forklare den maate eller den mekanik, hvorved visse veksteiendommeligheter kan overføres fra den ene generation til den anden. Resultaterne vilde isaafald tydelig kunne fortælle hvad der foregaar under den saakaldte degeneration av en ørretbestand, et fænomen som ytrer sig ved at fiskens størrelse og likeledes veksthastigheten synker ned til et minimum, hvorfra det erfaringsmæssig er uhyre vanskelig atter at drive den opover. Som regel er en slik tilstand en følge av at bestanden faar lov at bli for stor. Derved synker veksthastigheten. Hermed synker atter gytefiskens størrelse. Følgen derav er, at eggenes størrelse synker, og da yngelen av de smaa egg faar en langsom vekst, trækker dette fiskens vekst yderligere ned, indtil et lavmaal i løpet av nogen generationer kan naaes. Selv om der foretages forbedringer, vil de nedsættende virkninger av de mange smaa fisks gyting endnu længe kunne være merkbare i bestanden.

#### Møte den 28 oktober.

Professor dr. B. HELLAND-HANSEN holdt foredrag om:

Snedækket og dets biologiske betydning.

Foredraget er trykt i „Naturen“ 1915 og separat medsendes aarsberetningen.

### Møde den 11 november.

1. Professor dr. AUG. BRINKMANN holdt foredrag om:

Litt om det nyeste fund av palæolithisk menneske  
i England.

Foredragsholderen gav en fremstilling av fundet av *Eoanthropus dawsonii* og den diskussion, som utviklet sig i England i tilknytning til de av SMITH WOODWORTH, ELLIOT SMITH og KEITH foretagne rekonstruksjoner av de fundne kraniefragmenter. Det paavistes, hvorledes det nu ligger utenfor enhver tvil at SMITH WOODWORTHS rekonstruksjon forbedret ved nogen smaarettelser av ELLIOT SMITH i alle væsentlige træk gjengir kraniets form- og størrelsesforhold hos *Eoanthropus*, der maa ansees for at være det viktigste fund til belysning av menneskets utvikling, som er gjort siden Neanderthalracen blev paavist.

2. Overlæge dr. H. P. LIE holdt foredrag om:

Nervesystemets rolle i spedalskheten.

Alle forandringer i nervesystemet er av biologisk interesse, og i spedalskheten angripes alltid nervesystemet. Det er dog særlig en form av sykdom, som utmerker sig ved at nervesystemet er prædilekionsstedet for leprabacillerne og de derved frembragte sykelige forandringer, nemlig den saakaldte nervelepra eller *lepra maculo-anæsthetica*, glat spedalskhet. Forandringerne er alltid mest uttalt i de perifere nerver, som kan helt degenerere, især paa ekstremiteterne. I det centrale nervesystem findes bacillerne i spinalgangliernes celler og tildels ogsaa i rygmargens ganglieceller, meget sjelden i hjernens ganglieceller i den knutede spedalskhet, *lepra tuberosa*. Men bacillerne frembringer her ikke særlig fremtrædende forandringer undtagen paa gangliecellerne og i gamle knutete tilfælder, som er paa overgang til den glatte form av sygdommen. I denne sidste form findes leprabacillerne meget sjelden i det centrale nervesystem; men til gjengjæld findes der altid typiske sekundære forandringer i rygmargen, der efter grundige undersøkelser viser sig at være avhengige av forandringerne i de perifere nerver. Det er en degeneration i rygmargens bakstrenger, som er saa konstant med en saa konstant degenerationsfigur i bakstrengene paa rygmargens tversnit, at man blot herav i de allerfleste tilfælder vil kunne diagnosticere spedalskhet. Saavidt det hittil er lykkedes at paavise, indskrænker forandringerne sig til de perifere neuroner, væsentlig det sensible; i det motoriske perifere neuron findes ogsaa

forandringer, men disse er meget mindre uttalt end i det sensible neuron. Hvad der er eiendommelig er, at degenerationerne i de perifere neuroner er mere avhængige av forandringene i perifere dele end i gangliecellerne. Den i periferien bortfaldne funktion synes altid at bevirke neuronets degeneration, omend dets mere centrale dele kan holde sig længer, idet de muligens støtter sig til gangliecellerne. I de centrale neuroner er der ikke med sikkerhet paavist nogen forandringer. Av nevritens følger skal foruten følesløsheten og lammelsen nævnes forandringene i bensystemet. Tidligere var man tilbøielig til at tilskrive nervedegenerationen alle forandringer her. Men det kan ikke være saa. Periostiterne og nekroserne er visselig følger av kroniske betændelser beroende paa sekundære infektioner eller traumer. Det er den saakaldte koncentriske atrofi med dens eiendommelige hensvinden av særlig de perifere knokler paa hænder og føtter, som skyldes nervedegenerationen. Der demonstrertes benpræparater og røntgenfotografier av disse forandringer, som ikke maa forveksles med inaktivitetsatrofien. Av andre forandringer av nogenlunde sikker nervøs oprindelse er hyperkeratoserne i huden samt atrofi av denne. At den saakaldte *Penafigus leprosus* skulde være av nervøs oprindelse, er meget tvilsomt. Det falder imidlertid meget vanskelig at avgjøre dette spørsmål for en hel række forandringers vedkommende, da ogsaa karsystemet særlig i de perifere dele, angripes sterkt i lepra. Dette har selvfølgelig ogsaa stor betydning for de forskjellige vævs funktion og vitalitet.

### Møde den 2 december.

Som nyt medlem indvalgte docent dr. RUNSTRØM.

Cand. real. T. GAARDER holdt foredrag om:

Gasvekslingen i Vestlandets fjorde og dens biologiske betydning.

Foredragsholderen gav en oversigt over endel av de surstoffundersøkelser som er foretat ved Biologisk station i aarene 1912—14. Forholdene i Mofjord, Nordaasvandet og Radø Sund blev nærmere omtalt, efterat der var git en oversigt over sjøvandets surstofforhold i sin almindelighet.

I Mofjord viste det sig at være meget stabile forhold saavel til de forskjellige aastider som fra aar til aar. Dette skyldes at

Mofjord ligger saa avstængt fra Osterfjord; vandet kan bare trænge ind ned til omtrent 3 m. dyp utenfra.

Da desuten Mofjord har tilførsel fra meget rike nedbørsdistrikter, vil vandet i overflaten ha meget lav saltgehalt og hindrer derigjennem vertikalcirkulationen om vinteren fra at bringe surstof til de dypere lag. Surstoffet avtar raskt fra omtrent 15 m. dyp til 60 m., hvor det forsvinder. Fra denne dybde begynder svovlvandstof at optræ og øker i mængde jo dypere man kommer. Det viste sig naar forholdene blev fremstillet i isopletdiagram, at der kun i de øverste 20 meter var aarlige, men meget smaa vekslinger. I de dypere lag synes svovlvandstofmængden at være omtrent uforanderlig gjennem en længere aarrække, og fordelingen kunde forklares gjennem de svake cirkulationsstrømme som fremkaldes i dypet paa grund av de sterke strømme i de øverste lag.

Lignende forhold som i Mofjord var der ogsaa i Nordaasvandet. Her findes svovlvandstof allerede i 15 m. dyp i det indre basin. Sommeren 1913 gav paa grund av liten nedbør anledning til at vandet blev utluftet, idet der med tidevandsstrømmen kom ind saa tungt vand fra fjorden utenfor, at det sank tilbunds og hævet det stagnerende vand op. Et isopletdiagram viser meget smukt, hvorledes gasforholdene vekslet i denne tid. — Radø Sund danner overgang fra meget daarlig til bedre ventilerte fjorde. Det adskilles fra de tilgrænsende fjorde gjennem 30 m. dype terskler. I de øverste 30—40 meter er derfor sterke horisontale strømme, men allikevel skaffer de ikke tilstrækkelig surstof til at vedlikeholde forbruket i de dypere lag ned til 200 m., hvor der ved bunden bare fandtes 0.5 cc. surstof pr. liter sidste gang undersøkelse blev foretat.

Surstoffet avtar stadig meget langsomt, og hvis der ikke kommer en fornyelse av vandmasserne, vil om en tid alt surstof i de dypeste lag være opbrukt.

Hvert aar foregaar i de godt ventilerte fjorde en surstofføkning gjennem indstrømning fra kysthavet. Uten denne indstrømning maa med tiden alt surstof i de dypere fjordlag opbrukes, og bundfauna vil ikke kunne eksistere. Den aarlige surstoffornyelse er sterkt avhengig av vedkommende fjords topografi. Og da der blandt de vestlandske fjorde findes alle overganger fra meget avstængte fjorde til de aapne, hvor ingen ryg hindrer vandet fra at trænge ind, saa er det ogsaa lyktes at paavise en række ventilationstyper fra de meget daarlige ventilerte med stagnerende vand aar efter aar, til dem hvor der stadig er surstoffrikt vand i alle dybder.

**Medlemsfortegnelse 31 december 1914.**

- Abel, S., overlæge  
Bechholm, dr. med.  
Bjerkan, P., fiskeriassistent  
Bleiklie, I., amtsgartner  
Brinkmann, Aug., dr. phil.  
Bøe, G., læge  
Dahl, K., dr. phil.  
Dethloff, E., læge  
Dethloff, H. G., læge  
Friele, Herman B. S., kjøbmand  
Gaarder, T., cand. real.  
Geirsvold, M., stadsfysikus  
Grein, Klaus, assistent  
Grieg, H., læge  
Grieg, J., konservator  
Grøndahl, I., cand. mag.  
Haaland, M., dr. med.  
Hagem, Lilla  
Hagem, Oscar, stipendiat  
Hansen, Armauer, D., læge  
Hanssen, Klaus L., ingeniør  
Hanssen, Olav, dr. med., overlæge  
Helland-Hansen, Bj., dr. phil.  
Holm, Chr., læge  
Holmboe, Jens, direktør  
Holtermann, S., distriktslæge  
Iversen, fiskerikonsulent  
Johnsen, S., konservator  
Kerb, Heinz, dr. phil.  
Kloster, Robert, læge  
Kofod, E., mag. se.  
Kolderup, C. F., dr. phil.  
Lea, E., fiskeriassistent  
Lie, H. P., overlæge  
Lie-Petersen, O. J., lærer  
Loenneken, W., læge  
Looft, C., dr. med.  
Madsen, E., læge  
Madsen, S., dr. med.  
Mohn, H. E., ingeniør  
Nordahl-Olsen, redaktør  
Nielsen, I., kommunedylæge  
Petersen, L. S., overlæge  
Poppe, læge  
Schetelig, H., dr. phil.  
Schnelle, læge  
Sivertsen, H., læge  
Smitt, L., læge  
Sund, Oscar, fiskeriassistent  
Tillier, statsdylæge  
Tyvold, Bjarne, stud. real.  
Tyvold, Dagny, læge  
Overland, B., læge



Bergens Museums Aarbok 1914—15.  
Nr. 14.

# Beitrag zur Berechnung der Druck- und Massenverteilung im Meere.

Von

Th. Hesselberg und H. U. Sverdrup.

(Meddelelse nr. 45 fra Bergens Museums Biologiske Station).



Zur Beschreibung der Massenverteilung kan man entweder die Dichte oder das spezifische Volumen verwenden, und zur Beschreibung der Druckverteilung entweder den Druck in einer gegebenen Tiefe oder die Tiefe eines gegebenen Druckes. Die ausführlichsten Tabellen zur Berechnung dieser Grössen sind von V. BJERKNES und J. W. SANDSTRÖM<sup>1)</sup> herausgegeben worden; die Verfasser verwenden folgende Bezeichnungen:

- S. Salzgehalt in ‰.  
 $\tau$ . Temperatur in °C.  
 p. Druck in Dezibar.  
 D. Tiefe in dynamischen Metern.  
 $\rho_{s, \tau, D}$ . Dichte bei Salzgehalt S, Temperatur  $\tau$  und in der Tiefe D.  
 $\alpha_{s, \tau, p}$ . Spezifisches Volumen bei Salzgehalt S, Temperatur  $\tau$  und Druck p.

Die praktischen Ozeanographen finden es im allgemeinen zweckmässig, die Grösse

$$\sigma_{\tau} = (\rho_{s, \tau, 0} - 1) 10^3$$

zu berechnen. Mit Hilfe der Tabellen von MARTIN KNUDSEN<sup>2)</sup> wird  $\sigma_{\tau}$  bequem gefunden. Wenn aber dann  $\rho_{s, \tau, D}$  nach den BJERKNES'schen Tabellen berechnet werden soll, muss man von neuem anfangen und im ganzen eine grosse Anzahl Tabellen benutzen.

Das Verfahren lässt sich aber erheblich vereinfachen, indem man davon Gebrauch macht, dass man  $\sigma_{\tau}$  schon bestimmt hat.

BJERKNES und SANDSTRÖM setzen:<sup>3)</sup>

$$(1) \rho_{s, \tau, D} = \rho_{35, 0, D} + \varepsilon_s + \varepsilon_{\tau} + \varepsilon_{s, \tau} + \varepsilon_{s, D} + \varepsilon_{\tau, D}$$

<sup>1)</sup> Dynamische Meteorologie und Hydrographie. I. Statik. Braunschweig 1912.

<sup>2)</sup> Hydrographische Tabellen. Kopenhagen 1901.

<sup>3)</sup> l. c. S. 31.

und geben Tabellen (16—21 H) für sämtliche Glieder auf der rechten Seite. Hierzu kommt auch ein Glied  $\varepsilon_{s, \tau, D}$ , das aber gewöhnlich so klein ist, dass es nicht berücksichtigt zu werden braucht.

Führt man ein

$$\rho_{35, 0, D} = \rho_{35, 0, 0} + \varepsilon_D$$

so erhält man

$$\rho_{s, \tau, D} = \rho_{35, 0, 0} + \varepsilon_s + \varepsilon_\tau + \varepsilon_{s, \tau} + \varepsilon_D + \varepsilon_{s, D} + \varepsilon_{\tau, D}$$

$$\rho_{s, \tau, D} = \rho_{s, \tau, 0} + \varepsilon_D + \varepsilon_{s, D} + \varepsilon_{\tau, D}$$

$$(2) \rho_{s, \tau, D} = 1 + 10^{-3} \sigma_\tau + \varepsilon_D + \varepsilon_{s, D} + \varepsilon_{\tau, D}$$

Für  $\varepsilon_D$  ist die Tabelle 1 berechnet worden.  $\varepsilon_D$  ist nur für diejenigen Tiefen angegeben, die bei den Berechnungen gewöhnlich in Betracht kommen. In den Tabellen 2 und 3<sup>1)</sup> sind  $\varepsilon_{s, D}$  und  $\varepsilon_{\tau, D}$  für dieselben Tiefen und für die in den offenen Ozeanen in Frage kommenden Salzgehalte und Temperaturen angegeben.

Wenn man also  $\sigma_\tau$  bestimmt hat, braucht man nach Formel (2) nur 3 Tabellen, um  $\rho_{s, \tau, D}$  zu finden, während nach (1) 6 Tabellen nötig sind.

Die Berechnung des spezifischen Volumens kann in entsprechender Weise erleichtert werden.

BJERKNES und SANDSTRÖM setzen:<sup>2)</sup>

$$(3) \alpha_{s, \tau, p} = \alpha_{35, 0, p} + \delta_s + \delta_\tau + \delta_{s, \tau} + \delta_{s, p} + \delta_{\tau, p}$$

und geben die Tabellen 8—14 H für die Glieder auf der rechten Seite. Das Glied  $\delta_{s, \tau, p}$ , das eigentlich auch dazu kommt, kann gewöhnlich vernachlässigt werden.

Führt man:

$$a_{35, 0, p} = a_{35, 0, 0} + \delta_p$$

ein, so erhält man:

$$\alpha_{s, \tau, p} = a_{35, 0, 0} + \delta_s + \delta_\tau + \delta_{s, \tau} + \delta_p + \delta_{s, p} + \delta_{\tau, p}$$

$$\alpha_{s, \tau, p} = \alpha_{s, \tau, 0} + \delta_p + \delta_{s, p} + \delta_{\tau, p}$$

$$\alpha_{s, \tau, p} = \frac{1}{1 + \sigma_\tau 10^{-3}} + \delta_p + \delta_{s, p} + \delta_{\tau, p}$$

<sup>1)</sup> Die Tabellen sind Auszüge aus den Tabellen 20 H und 21 H.

<sup>2)</sup> l. c. s. 27.

$$(4) \alpha_{s, \tau, p} = 1 - \frac{\sigma_{\tau} 10^{-3}}{1 + \sigma_{\tau} 10^{-3}} + \delta_p + \delta_{s, p} + \delta_{\tau, p}$$

Für  $\frac{\sigma_{\tau} 10^{-3}}{1 + \sigma_{\tau} 10^{-3}}$  und für  $\delta_p$  sind die Tabellen 4 und 5 berechnet

worden; die Tabellen beziehen sich nur auf diejenigen Werte von  $\sigma_{\tau}$  und  $p$ , die bei den Berechnungen gewöhnlich in Betracht kommen. In den Tabellen 6 und 7<sup>1)</sup> sind  $\delta_{s, p}$  und  $\delta_{\tau, p}$  für dieselben Drucke und für die gewöhnlich in Frage kommenden Salzgehalte und Temperaturen angegeben.

Bei der Berechnung des spezifischen Volumens wird also die Anzahl der nötigen Tabellen von 6 (Formel 3) auf 4 (Formel 4) reduziert.

Auch die Berechnungen der Tiefe eines gegebenen Druckes und des Druckes in einer gegebenen Tiefe werden vereinfacht.

Der Druck in der dynamischen Tiefe  $D$  ist bestimmt durch

$$p = \int_0^D \rho_{s, \tau, D} dD$$

BJERKNES und SANDSTRÖM<sup>2)</sup> führen dann ein:

$$\rho_{s, \tau, D} = \rho_{35, 0, D} + \varepsilon$$

wo (Formel 1):

$$\varepsilon = \varepsilon_s + \varepsilon_{\tau} + \varepsilon_{s, \tau} + \varepsilon_{s, D} + \varepsilon_{\tau, D}$$

und erhalten:

$$p = \int_0^D \rho_{35, 0, D} dD + \int_0^D \varepsilon dD$$

$$(5) p = p_{35, 0, D} + \int_0^D \varepsilon dD$$

In der Tabelle 15 H findet man die Werte von  $p_{35, 0, D}$ ; das letzte Glied wird durch numerische Integration bestimmt.

Führt man aber ein

$$\rho_{s, \tau, D} = 1 + \sigma_{\tau, D} \cdot 10^{-3}$$

wo

$$\sigma_{\tau, D} \cdot 10^{-3} = \sigma_{\tau} \cdot 10^{-3} + \varepsilon_D + \varepsilon_{s, D} + \varepsilon_{\tau, D}$$

ist, so erhält man:

<sup>1)</sup> Die Tabellen sind Auszüge aus dem Tabellen 12 H und 13 H.

<sup>2)</sup> L. c. S. 99.

$$p = \int_0^D dD + \int_0^D \sigma_{\tau, D} \cdot 10^{-3} dD$$

$$(6) p = D + 10^{-3} \int_0^D \sigma_{\tau, D} \cdot dD$$

In diesem Falle braucht man also nur das letzte Glied durch numerische Integration zu berechnen und zu der Tiefe, in dem man den Druck sucht, zu addieren, und vermeidet dadurch die Verwendung noch einer Tabelle. Gleichzeitig wird die Addition einfacher, weil  $D$  gewöhnlich eine runde Zahl ist, was mit dem in (5) vorkommenden  $p_{35, 0, D}$  nicht der Fall ist.

Die dynamische Tiefe eines gegebenen Druckes ist in derselben Weise durch

$$D = \int_0^P \alpha dp$$

bestimmt.

BJERKNES und SANDSTRÖM führen hier ein:<sup>1)</sup>

$$\alpha_{s, \tau, p} = \alpha_{35, 0, p} + \delta$$

wo (Formel 3):

$$\delta = \delta_s + \delta_\tau + \delta_{s, \tau} + \delta_{s, p} + \delta_{\tau, p}$$

und erhalten

$$D = \int_0^P \alpha_{35, 0, p} dp + \int_0^P \delta dp$$

$$(7) D = D_{35, 0, p} + \int_0^P \delta dp$$

$D_{35, 0, p}$  findet man in Tabelle 7 H, während das letzte Glied durch numerische Integration bestimmt wird.

Führt man aber ein

$$\alpha_{s, \tau, p} = 1 + \Delta_{s, \tau, p}$$

wo

$$\Delta_{s, \tau, p} = - \frac{\sigma_\tau 10^{-3}}{1 + \sigma_\tau 10^{-3}} + \delta_p + \delta_{s, p} + \delta_{\tau, p}$$

ist, so erhält man

$$D = \int_0^P dp + \int_0^P \Delta_{s, \tau, p} \cdot dp$$

$$(8) D = p + \int_0^P \Delta_{s, \tau, p} \cdot dp$$

<sup>1)</sup> L. c. S. 99.

Man braucht also bloss den Wert des letzten Integrals zu dem Druck, dessen Tiefe man sucht, zu addieren. Die Addition ist einfacher, weil der Druck durch eine runde Zahl gegeben ist.

Zur Berechnung der Druck- und Massenverteilung im Meere braucht man also gewöhnlich nur die hier gegebenen Tabellen 1—3 oder 4—7, wenn man im voraus  $\sigma_\tau$  bestimmt hat. Nur wenn Salzgehalt und Temperatur Werte haben, die ausserhalb der hier gegebenen liegen, oder wenn andere Tiefen oder Druckstufen in Betracht kommen, muss man die ausführlichen Tabellen von V. BJERKNES und J. W. SANDSTRÖM verwenden.

Die Beispiele 1 und 2, die keiner weiteren Erläuterung bedürfen, zeigen die Art der Berechnung.

Die Werte der Temperatur und des Salzgehaltes in den zwei ersten Kolonnen beziehen sich eigentlich auf in geometrischen Metern gemessene Tiefen. Wie V. BJERKNES und J. W. SANDSTRÖM gezeigt haben, kann man ohne nennenswerte Fehler die Zahlen für die geometrischen Tiefen als dynamische Tiefen oder als Drucke in Dezibar betrachten.<sup>1)</sup>

Es kann zuletzt bemerkt werden, dass man, um Meeresströmungen zu berechnen,<sup>2)</sup>  $\epsilon_D$  oder  $\delta_p$  vernachlässigen kann, denn es kommt dabei nur auf Differenzen an, nicht auf Absolutwerte. Die Berechnungen werden dadurch noch einfacher.

<sup>1)</sup> L. c. S. 101—110.

<sup>2)</sup> Vergleiche: J. W. SANDSTRÖM und B. HELLAND-HANSEN: „Ueber die Berechnung von Meeresströmungen.“ Report on Norwegian Fishery- and Marine-Investigations. Vol. II 1902. Nr. 4.

Tabelle 1.  $10^5 \epsilon_D$ .

| Tiefe<br>dyn. m. | $10^5 \epsilon_D$ | Tiefe<br>dyn. m. | $10^5 \epsilon_D$ | Tiefe<br>dyn. m. | $10^5 \epsilon_D$ | Tiefe<br>dyn. m. | $10^5 \epsilon_D$ | Tiefe<br>dyn. m. | $10^5 \epsilon_D$ |
|------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| 0                | 0                 | 300              | 147               | 1200             | 584               | 2500             | 1200              | 6500             | 3007              |
| 10               | 5                 | 400              | 196               | 1400             | 680               | 3000             | 1434              | 7000             | 3224              |
| 25               | 12                | 500              | 245               | 1600             | 775               | 3500             | 1665              | 7500             | 3439              |
| 50               | 25                | 600              | 294               | 1800             | 870               | 4000             | 1892              | 8000             | 3653              |
| 75               | 37                | 700              | 342               | 2000             | 965               | 4500             | 2120              | 8500             | 3864              |
| 100              | 49                | 800              | 391               |                  |                   | 5000             | 2345              | 9000             | 4074              |
| 150              | 74                | 900              | 439               |                  |                   | 5500             | 2567              | 9500             | 4283              |
| 200              | 98                | 1000             | 487               |                  |                   | 6000             | 2788              | 10000            | 4490              |



Tabelle 2.  $10^5 \varepsilon_{s, D}$ 

| Tiefe<br>dyn. m. | Salzgehalt ‰ |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
|------------------|--------------|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                  | 30           | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36  | 37  | 38  | 39  | 40  |
| 0                | 0            | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| 100              | 1            | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | -1  | -1  |
| 200              | 2            | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0   | -1  | -1  | -1  | -2  |
| 300              | 2            | 2  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0   | -1  | -1  | -2  | -2  |
| 400              | 3            | 3  | 2  | 1  | 1  | 0  | -1  | -1  | -2  | -3  | -3  |
| 500              | 4            | 3  | 3  | 2  | 1  | 0  | -1  | -2  | -2  | -3  | -4  |
| 600              | 5            | 4  | 3  | 2  | 1  | 0  | -1  | -2  | -3  | -4  | -5  |
| 700              | 6            | 5  | 3  | 2  | 1  | 0  | -1  | -2  | -3  | -4  | -6  |
| 800              | 7            | 5  | 4  | 3  | 1  | 0  | -1  | -3  | -4  | -5  | -6  |
| 900              | 7            | 6  | 4  | 3  | 1  | 0  | -1  | -3  | -4  | -6  | -7  |
| 1000             | 8            | 7  | 5  | 3  | 2  | 0  | -2  | -3  | -5  | -6  | -8  |
| 1200             | 10           | 8  | 6  | 4  | 2  | 0  | -2  | -4  | -6  | -8  | -9  |
| 1400             | 11           | 9  | 7  | 4  | 2  | 0  | -2  | -4  | -7  | -9  | -11 |
| 1600             | 13           | 10 | 8  | 5  | 3  | 0  | -3  | -5  | -8  | -10 | -13 |
| 1800             | 14           | 11 | 9  | 6  | 3  | 0  | -3  | -6  | -8  | -11 | -14 |
| 2000             | 16           | 13 | 10 | 6  | 3  | 0  | -3  | -6  | -9  | -13 | -16 |
| 2500             | 20           | 16 | 12 | 8  | 4  | 0  | -4  | -8  | -12 | -16 | -20 |
| 3000             | 23           | 19 | 14 | 9  | 5  | 0  | -5  | -9  | -14 | -19 | -23 |
| 3500             | 27           | 22 | 16 | 11 | 5  | 0  | -5  | -11 | -16 | -21 | -27 |
| 4000             | 30           | 24 | 18 | 12 | 6  | 0  | -6  | -12 | -18 | -24 | -30 |
| 4500             | 34           | 27 | 20 | 14 | 7  | 0  | -7  | -13 | -20 | -27 | -34 |
| 5000             | 37           | 30 | 22 | 15 | 8  | 0  | -7  | -15 | -22 | -29 | -37 |
| 5500             |              |    |    | 16 | 8  | 0  | -8  | -16 |     |     |     |
| 6000             |              |    |    | 17 | 9  | 0  | -9  | -17 |     |     |     |
| 6500             |              |    |    | 19 | 9  | 0  | -9  | -19 |     |     |     |
| 7000             |              |    |    | 20 | 10 | 0  | -10 | -20 |     |     |     |
| 7500             |              |    |    | 21 | 11 | 0  | -11 | -21 |     |     |     |
| 8000             |              |    |    | 22 | 11 | 0  | -11 | -22 |     |     |     |
| 8500             |              |    |    | 23 | 12 | 0  | -12 | -23 |     |     |     |
| 9000             |              |    |    | 25 | 12 | 0  | -12 | -24 |     |     |     |
| 9500             |              |    |    | 26 | 13 | 0  | -13 | -25 |     |     |     |
| 10000            |              |    |    | 27 | 13 | 0  | -13 | -26 |     |     |     |



Tabelle 4.  $10^5 \cdot \frac{\sigma_\tau \cdot 10^3}{1 + \sigma_\tau \cdot 10^3}$

| $\sigma_\tau$ | ,00  | ,10  | ,20  | ,30  | ,40  | ,50  | ,60  | ,70  | ,80  | ,90  |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 21            | 2344 | 2353 | 2363 | 2372 | 2382 | 2391 | 2401 | 2410 | 2420 | 2430 |
| 25            | 2439 | 2449 | 2458 | 2468 | 2477 | 2487 | 2496 | 2506 | 2515 | 2525 |
| 26            | 2534 | 2544 | 2553 | 2563 | 2572 | 2582 | 2591 | 2601 | 2610 | 2620 |
| 27            | 2629 | 2638 | 2648 | 2657 | 2667 | 2676 | 2686 | 2695 | 2705 | 2714 |
| 28            | 2724 | 2733 | 2743 | 2752 | 2762 | 2771 | 2780 | 2790 | 2800 | 2809 |

Tabelle 5.

| Druck<br>Dezi-bar | $10^5 \delta_p$ | Druck<br>Dezi-bar | $10^5 \delta_p$ | Druck<br>Dezi-bar | $10^5 \delta_p$ | Druck<br>Dezi-bar | $10^5 \delta_p$ | Druck<br>Dezi-bar | $10^5 \delta_p$ |
|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| 0                 | 0               | 300               | — 135           | 1200              | — 533           | 2500              | — 1087          | 6500              | — 2660          |
| 10                | — 5             | 400               | — 180           | 1400              | — 620           | 3000              | — 1294          | 7000              | — 2844          |
| 25                | — 11            | 500               | — 225           | 1600              | — 706           | 3500              | — 1498          | 7500              | — 3025          |
| 50                | — 23            | 600               | — 269           | 1800              | — 791           | 4000              | — 1699          | 8000              | — 3204          |
| 75                | — 34            | 700               | — 313           | 2000              | — 876           | 4500              | — 1896          | 8500              | — 3381          |
| 100               | — 45            | 800               | — 358           |                   |                 | 5000              | — 2091          | 9000              | — 3555          |
| 150               | — 68            | 900               | — 402           |                   |                 | 5500              | — 2284          | 9500              | — 3728          |
| 200               | — 90            | 1000              | — 446           |                   |                 | 6000              | — 2473          | 10000             | — 3898          |

Tabelle 6.  $10^5 \delta_{s,p}$ .

| Druck.<br>Dezibar | Salzgehalt ‰ |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |
|-------------------|--------------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|
|                   | 30           | 31  | 32  | 33  | 34  | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |
| 0                 | 0            | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 100               | -1           | -1  | 0   | 0   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  |
| 200               | -2           | -1  | -1  | -1  | 0   | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 2  |
| 300               | -2           | -2  | -1  | -1  | 0   | 0  | 0  | 1  | 1  | 2  | 2  |
| 400               | -3           | -2  | -2  | -1  | -1  | 0  | 1  | 1  | 2  | 2  | 3  |
| 500               | -4           | -3  | -2  | -2  | -1  | 0  | 1  | 2  | 2  | 3  | 4  |
| 600               | -5           | -4  | -3  | -2  | -1  | 0  | 1  | 2  | 3  | 4  | 4  |
| 700               | -5           | -4  | -3  | -2  | -1  | 0  | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  |
| 800               | -6           | -5  | -4  | -2  | -1  | 0  | 1  | 2  | 4  | 5  | 6  |
| 900               | -7           | -5  | -4  | -3  | -1  | 0  | 1  | 3  | 4  | 5  | 7  |
| 1 000             | -7           | -6  | -5  | -3  | -1  | 0  | 1  | 3  | 4  | 6  | 7  |
| 1 200             | -9           | -7  | -5  | -4  | -2  | 0  | 2  | 4  | 5  | 7  | 9  |
| 1 400             | -10          | -8  | -6  | -4  | -2  | 0  | 2  | 4  | 6  | 8  | 10 |
| 1 600             | -12          | -9  | -7  | -5  | -2  | 0  | 2  | 5  | 7  | 9  | 12 |
| 1 800             | -13          | -11 | -8  | -5  | -3  | 0  | 3  | 5  | 8  | 10 | 13 |
| 2 000             | -15          | -12 | -9  | -6  | -3  | 0  | 3  | 6  | 9  | 12 | 14 |
| 2 500             | -18          | -14 | -11 | -7  | -4  | 0  | 4  | 7  | 11 | 14 | 18 |
| 3 000             | -22          | -17 | -13 | -9  | -4  | 0  | 4  | 9  | 13 | 17 | 21 |
| 3 500             | -25          | -20 | -15 | -10 | -5  | 0  | 5  | 10 | 15 | 19 | 24 |
| 4 000             | -28          | -22 | -17 | -11 | -6  | 0  | 6  | 11 | 17 | 22 | 27 |
| 4 500             | -31          | -25 | -19 | -12 | -6  | 0  | 6  | 12 | 18 | 25 | 31 |
| 5 000             | -34          | -27 | -21 | -14 | -7  | 0  | 7  | 14 | 20 | 27 | 34 |
| 5 500             |              |     |     | -15 | -7  | 0  | 7  | 15 |    |    |    |
| 6 000             |              |     |     | -16 | -8  | 0  | 8  | 16 |    |    |    |
| 6 500             |              |     |     | -17 | -9  | 0  | 9  | 17 |    |    |    |
| 7 000             |              |     |     | -18 | -9  | 0  | 9  | 18 |    |    |    |
| 7 500             |              |     |     | -19 | -10 | 0  | 10 | 19 |    |    |    |
| 8 000             |              |     |     | -20 | -10 | 0  | 10 | 20 |    |    |    |
| 8 500             |              |     |     | -21 | -11 | 0  | 11 | 21 |    |    |    |
| 9 000             |              |     |     | -22 | -11 | 0  | 11 | 22 |    |    |    |
| 9 500             |              |     |     | -23 | -12 | 0  | 12 | 23 |    |    |    |
| 10 000            |              |     |     | -24 | -12 | 0  | 12 | 24 |    |    |    |



Beispiel 1.

Atlantischer Ozean, „Michael Sars“ Expedition Station 44. — 28 Mai  
des Druckes in gegebenen

| Tiefe<br>D<br>dyn. m. | Temperatur<br>$\tau$<br>°C | Salzgehalt<br>S<br>‰ | $10^2 \sigma_\tau$ | $10^5 \epsilon_D$<br>Tab. 1 | $10^5 \epsilon_{S D}$<br>Tab. 2 |
|-----------------------|----------------------------|----------------------|--------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| 0                     | 19.2                       | 36.87                | 2642               | 0                           | 0                               |
| 10                    | .31                        | .85                  | 2638               | 5                           | 0                               |
| 25                    | .34                        | .83                  | 2635               | 12                          | 0                               |
| 50                    | .24                        | .79                  | 2634               | 25                          | 0                               |
| 75                    | 18.65                      | .79                  | 2649               | 37                          | 0                               |
| 100                   | .24                        | .78                  | 2659               | 49                          | 0                               |
| 150                   | 17.50                      | .56                  | 2662               | 74                          | 0                               |
| 200                   | 16.45                      | .40                  | 2675               | 98                          | 0                               |
| 300                   | 14.52                      | .02                  | 2689               | 147                         | 0                               |
| 400                   | 13.08                      | 35.77                | 2700               | 196                         | — 1                             |
| 500                   | 11.85                      | .64                  | 2713               | 245                         | — 1                             |
| 600                   | 10.80                      | .54                  | 2724               | 294                         | — 1                             |
| 800                   | 9.00                       | .39                  | 2742               | 391                         | — 1                             |
| 1000                  | 8.01                       | .37                  | 2759               | 487                         | — 1                             |
| 1200                  | 7.27                       | .42                  | 2773               | 584                         | — 1                             |
| 1400                  | 6.40                       | .35                  | 2779               | 680                         | — 1                             |
| 1800                  | 4.80                       | .18                  | 2786               | 870                         | 0                               |

1910, 28° 37' N. B., 19° 8' W. L. — Berechnung der Dichte und dynamischen Tiefen.

| $10^5 \varepsilon_{\tau, D}$<br>Tab. 3 | $10^2 \sigma_{\tau, D}$<br>$= (\rho - 1) \cdot 10^5.$ | $10^2 \sigma_{\tau, D}$ | $10^2 \sigma_{\tau, D} \cdot dD$ | $p = \int_0^D 10^2 \sigma_{\tau, D} dD$<br>Dezibar |
|--|---|-------------------------|----------------------------------|--|
| 0                                      | 2642  |                         |                                  | 0  |
| 0                                      | 2643  | 2642.5                  | 26 425                           | 10.2643  |
| — 1                                    | 2646  | 2644.5                  | 39 667                           | 25.6609  |
| — 2                                    | 2657  | 2651.5                  | 66 288                           | 51.3238  |
| — 3                                    | 2683  | 2670                    | 66 750                           | 76.9913  |
| — 4                                    | 2704  | 2693.5                  | 67 338                           | 102.6647   |
| — 5                                    | 2731  | 2717.5                  | 135 875                          | 154.023  |
| — 7                                    | 2766  | 2748.5                  | 137 425                          | 205.398  |
| — 10                                   | 2826  | 2796                    | 279 600                          | 308.194  |
| — 11                                   | 2884  | 2855                    | 285 500                          | 411.049  |
| — 13                                   | 2944  | 2914                    | 291 400                          | 513.963  |
| — 15                                   | 3002  | 2973                    | 297 300                          | 616.936  |
| — 17                                   | 3115  | 3058.5                  | 611 700                          | 823.053  |
| — 19                                   | 3226  | 3170.5                  | 634 100                          | 1029.394   |
| — 21                                   | 3335  | 3280.5                  | 656 100                          | 1235.95  |
| — 22                                   | 3436  | 3385.5                  | 677 100                          | 1442.73  |
| — 22                                   | 3634  | 3535                    | 1 414 000                        | 1856.87  |

Beispiel 2.

Atlantischer Ozean, Michael Sars Expedition, Station 44. — 28 Mai  
Volumens und der dynamischen

| Druck<br>p.<br>Dezi-bar | Tem-<br>peratur<br>$\tau$<br>°C | Salzgehalt<br>S<br>‰ | $\sigma_{\tau} 10^3$<br>$1 + \sigma_{\tau} 10^3$<br>Tab. 4 | $10^5 \delta_p$<br>Tab. 5 | $10^5 \delta_{s,p}$<br>Tab. 6 | $10^5 \delta_{\tau,p}$<br>Tab. 7 |
|-------------------------|---------------------------------|----------------------|--|---------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| 0                       | 19.2                            | 36.87                | — 2574   | 0                         | 0                             | 0                                |
| 10                      | .31                             | .85                  | — 2570   | — 5                       | 0                             | 0                                |
| 25                      | .34                             | .83                  | — 2567   | — 11                      | 0                             | 1                                |
| 50                      | .24                             | .79                  | — 2567   | — 23                      | 0                             | 2                                |
| 75                      | 18.65                           | .79                  | — 2581   | — 34                      | 0                             | 3                                |
| 100                     | .24                             | .78                  | — 2590   | — 45                      | 0                             | 3                                |
| 150                     | 17.50                           | .56                  | — 2593   | — 68                      | 0                             | 5                                |
| 200                     | 16.45                           | .40                  | — 2605   | — 90                      | 0                             | 6                                |
| 300                     | 14.52                           | .02                  | — 2619   | — 135                     | 0                             | 9                                |
| 400                     | 13.08                           | 35.77                | — 2629   | — 180                     | 1                             | 11                               |
| 500                     | 11.85                           | .64                  | — 2641   | — 225                     | 1                             | 12                               |
| 600                     | 10.80                           | .54                  | — 2652   | — 269                     | 1                             | 14                               |
| 800                     | 9.09                            | .39                  | — 2669   | — 358                     | 1                             | 16                               |
| 1000                    | 8.01                            | .37                  | — 2685   | — 446                     | 1                             | 18                               |
| 1200                    | 7.27                            | .42                  | — 2698   | — 533                     | 1                             | 19                               |
| 1400                    | 6.40                            | .35                  | — 2704   | — 620                     | 1                             | 20                               |
| 1800                    | 4.80                            | .18                  | — 2710   | — 791                     | 1                             | 20                               |



1910, 28° 37' N. B., 19° 8' W. L. — Berechnung des spezifischen  
Tiefe gegebener Drucke.

| $10^5 \Delta s, \tau, p$ | $10^5 \Delta s, \tau, p$ | $10^5 \Delta s, \tau, p \cdot dD$ | $D = \int_0^D \Delta s, \tau, p \cdot dD$<br>dyn. m. | $\alpha$ |
|--------------------------|--------------------------|-----------------------------------|--|----------|
| — 2574                   |                          |                                   | 0  | 0.97426  |
| — 2575                   | — 2574.5                 | — 25 745                          | 9.7426   | .97425   |
| — 2577                   | — 2576                   | — 38 640                          | 24.3562  | .97423   |
| — 2588                   | — 2582.5                 | — 64 563                          | 48.7105  | .97412   |
| — 2612                   | — 2600                   | — 65 000                          | 73.0605  | .97388   |
| — 2632                   | — 2622                   | — 65 550                          | 97.4050  | .97368   |
| — 2656                   | — 2644                   | — 132 200                         | 146.083  | .97344   |
| — 2689                   | — 2672.5                 | — 133 625                         | 194.747  | .97311   |
| — 2745                   | — 2717                   | — 271 700                         | 292.030  | .97255   |
| — 2797                   | — 2771                   | — 277 100                         | 389.259  | .97203   |
| — 2853                   | — 2825                   | — 282 500                         | 486.494  | .97147   |
| — 2906                   | — 2879.5                 | — 287 950                         | 583.554  | .97094   |
| — 3010                   | — 2958                   | — 591 600                         | 777.658  | .96990   |
| — 3112                   | — 3061                   | — 612 200                         | 971.516  | .96888   |
| — 3211                   | — 3161.5                 | — 632 300                         | 1165.19  | .96789   |
| — 3303                   | — 3257                   | — 651 400                         | 1358.68  | .96697   |
| — 3480                   | — 3391.5                 | — 1 356 600                       | 1745.11  | .96520   |



Bergens Museums Aarbok 1914—15.

Nr. 15.

# Die Stabilitätsverhältnisse des Seewassers bei vertikalen Verschiebungen.

Von

Th. Hesselberg und H. U. Sverdrup.

(Meddelelse nr. 46 fra Bergens Museums Biologiske Station).



Die Gleichgewichts-Bedingungen des Seewassers bei vertikalen Verschiebungen sind bis jetzt nicht Gegenstand einer allgemeinen Untersuchung gewesen; sie sind nur für den Fall konstanten Salzgehaltes von verschiedenen Oceanographen diskutiert worden<sup>1)</sup>. Wir werden in Folgendem das Problem behandeln und Tabellen geben, die in allen Fällen die Berechnung der Stabilität erlauben. Es sollen dabei die Bezeichnungen verwendet werden:

- z. Tiefe in Metern, abwärts positiv gerechnet.  
 S. Salzgehalt in ‰.  
 τ. Temperatur in °C.  
 p. Druck in Centibar.  
 ρ<sub>s, τ, p</sub>. Dichte bei Salzgehalt S, Temperatur τ und Druck p.

Betrachten wir zwei Partikel A und B in den Tiefen z und z + dz, B senkrecht unterhalb A (Fig. 1 a). Salzgehalt, Temperatur, Druck und Dichte seien in der Tiefe z: S, τ, p und ρ<sub>s, τ, p</sub>, in der Tiefe z + dz: S + dS, τ + dτ, p + dp und ρ<sub>S + dS, τ + dτ, p + dp</sub>.

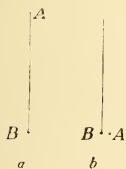


Fig. 1.

Denken wir uns, dass das Partikel A bis nach B hingeführt wird (Fig. 1 b); wegen der Druckzunahme wächst dann die Temperatur des Partikels adiabatisch mit einem Betrag, den wir mit dζ bezeichnen werden. Die entsprechende Änderung der Dichte wird

$\frac{\partial \rho}{\partial \tau} d\zeta$ . A wird demnach in der Tiefe z + dz die Dichte

$$\rho_{s, \tau, p+dp} + \frac{\partial \rho}{\partial \tau} d\zeta$$

haben. Wenn das Partikel A dann leichter als das Partikel B ist, wird es wieder hinaufsteigen, wenn es dieselbe Dichte wie B hat, bleibt es ruhig in der neuen Lage, wenn es aber schwerer ist, wird es weiter sinken. Der Dichteunterschied

<sup>1)</sup> Vergl. G. SCHOTT: Adiabatische Temperaturänderung in grossen Meeres-tiefen. — Ann. d. Hydr. etc. 1914, S. 321 ff.

$$\delta\rho = \rho_{S+dS, \tau+d\tau, p+dp} \div (\rho_{S, \tau, p+dp} + \frac{\partial\rho}{\partial\tau} d\tau)$$

wird also ein Mass der vertikalen Stabilität auf der Strecke  $z$  bis  $z + dz$  geben, und das Gleichgewicht ist stabil, indifferent oder labil, je nachdem  $\delta\rho \gtrless 0$  ist.

Die Stabilität in einem Punkte muss demnach definiert werden können als

$$E = \frac{\partial\rho}{dz}$$

Wir verwenden die Bezeichnung  $\frac{\partial\rho}{dz}$ , um diese spezielle Ableitung von der Ableitung  $\frac{d\rho}{dz}$ , der Änderung der Dichte mit der Tiefe, zu unterscheiden. Führt man hier den Wert von  $\delta\rho$  ein, und setzt man (nach Taylor):

$$\rho_{S+dS, \tau+d\tau, p+dp} = \rho_{S, \tau, p+dp} + \frac{\partial\rho}{\partial S} dS + \frac{\partial\rho}{\partial\tau} d\tau,$$

so erhält man:

$$(1) E = \frac{\partial\rho}{\partial\tau} \left( \frac{d\tau}{dz} - \frac{dz}{dz} \right) + \frac{\partial\rho}{\partial S} \frac{dS}{dz}$$

Für den Fall konstanten Salzgehalts ist  $\frac{dS}{dz} = 0$  und man hat:

$$(2) E = \frac{\partial\rho}{\partial\tau} \left( \frac{d\tau}{dz} - \frac{dz}{dz} \right)$$

Die Stabilität hängt dann nur von dem Unterschied zwischen der vorhandenen Temperaturänderung mit der Tiefe  $\frac{d\tau}{dz}$  und der adiabatischen  $\frac{dz}{dz}$  ab. Weil  $\frac{\partial\rho}{\partial\tau}$  negativ ist, wird das Gleichgewicht stabil, indifferent oder labil, je nachdem  $\frac{d\tau}{dz} \lessgtr \frac{dz}{dz}$  ist. Dieser Fall ist, wie oben erwähnt, von verschiedenen Verfassern behandelt worden.

Auf Grund der EKMAN'schen Formel<sup>1)</sup> für die Dichte des Seewassers sind für  $\frac{\partial\rho}{\partial\tau}$  und  $\frac{\partial\rho}{\partial S}$  die Tabellen 1—6 berechnet worden.

<sup>1)</sup> V. WALFRID EKMAN: Die Zusammendrückbarkeit des Meereswassers usw. Conseil permanent International pour l'Exploration de la mer. Publications de Circonstance No. 49. Copenhagen 1908.

Tabelle 1,  $10^6 \cdot \frac{\delta \rho}{\rho} \cdot S = 35 \text{ } \text{‰}$ .

| Tiefe<br>m | Temperatur °C. |      |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------|----------------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|            | -2             | -1   | 0   | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 10   | 15   | 20   | 25   | 30   |
| 0          | -24            | -40  | 55  | -68  | -80  | -93  | -106 | -118 | -172 | -220 | -263 | -304 | -313 |
| 500        | -40            | -55  | 70  | -82  | -94  | -107 | -119 | -130 | -181 | -227 | -268 | -308 | -346 |
| 1000       | -55            | -70  | 84  | -96  | -107 | -119 | -131 | -141 | -190 | -234 | -273 | -311 | -348 |
| 1500       | -70            | -84  | 97  | -109 | -119 | -131 | -142 | -152 | -199 | -241 |      |      |      |
| 2000       | -84            | -98  | 110 | -121 | -131 | -142 | -153 | -163 | -207 | -247 |      |      |      |
| 2500       | -98            | -112 | 123 | -133 | -143 | -153 | -164 | -173 | -215 |      |      |      |      |
| 3000       | -112           | -125 | 136 | -144 | -154 | -164 | -174 | -183 | -221 |      |      |      |      |
| 3500       | -125           | -137 | 148 | -157 | -165 | -175 | -184 | -193 | -230 |      |      |      |      |
| 4000       | -137           | -149 | 159 | -168 | -176 | -185 | -194 | -202 | -237 |      |      |      |      |
| 4500       | -149           | -160 | 170 | -179 | -187 | -195 | -203 |      |      |      |      |      |      |
| 5000       | -161           | -171 | 181 | -189 | -197 | -204 |      |      |      |      |      |      |      |
| 5500       | -172           | -182 | 191 | -199 | -206 | -213 |      |      |      |      |      |      |      |
| 6000       | -183           | -193 | 201 | -208 | -215 | -222 |      |      |      |      |      |      |      |
| 6500       | -193           | -203 | 211 | -218 | -224 | -230 |      |      |      |      |      |      |      |
| 7000       | -202           | -212 | 220 | -227 | -233 | -238 |      |      |      |      |      |      |      |
| 7500       | -212           | -221 | 229 | -235 | -241 | -246 |      |      |      |      |      |      |      |
| 8000       | -222           | -231 | 238 | -243 | -248 | -253 |      |      |      |      |      |      |      |
| 8500       | -231           | -240 | 246 | -251 | -255 | -259 |      |      |      |      |      |      |      |
| 9000       | -240           | -248 | 254 | -258 | -262 | -265 |      |      |      |      |      |      |      |
| 9500       | -249           | -256 | 261 | -265 | -269 | -271 |      |      |      |      |      |      |      |
| 10000      | -257           | -264 | 269 | -272 | -276 | -279 |      |      |      |      |      |      |      |

Tabelle 2.

Korrekturen zu  $\left(\frac{\partial \rho}{\partial \tau}\right) \cdot 10^6$  wegen einer von 35 ‰ verschiedenen Salzgehalt;  $z = 0$ .

| Salzgehalt<br>‰ | Temperatur °C. |     |     |     |     |    |    |    |    |
|-----------------|----------------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|
|                 | - 2            | 0   | 2   | 5   | 10  | 15 | 20 | 25 | 30 |
| 0               | 130            | 121 | 113 | 101 | 84  | 69 | 57 | 48 | 39 |
| 5               | 109            | 102 | 96  | 86  | 71  | 59 | 48 | 40 | 33 |
| 10              | 90             | 84  | 78  | 70  | 59  | 49 | 40 | 33 | 26 |
| 15              | 67             | 63  | 60  | 55  | 47  | 39 | 31 | 25 | 20 |
| 20              | 52             | 48  | 45  | 41  | 34  | 29 | 23 | 19 | 14 |
| 25              | 34             | 32  | 30  | 27  | 23  | 19 | 15 | 12 | 9  |
| 30              | 17             | 16  | 15  | 13  | 11  | 9  | 8  | 6  | 5  |
| 35              | 0              | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 40              | -16            | -15 | -14 | -13 | -11 | -9 | -8 | -6 | -4 |

Sowohl  $\frac{\partial \rho}{\partial \tau}$  als  $\frac{\partial \rho}{\partial S}$  sind Funktionen von Salzgehalt, Temperatur und Tiefe (Druck). Tabelle 1 enthält die Werte von  $\frac{\partial \rho}{\partial \tau}$  als Funktion von Temperatur und Tiefe bei Salzgehalt 35 ‰, und die Tabellen 2 und 3 geben die Korrekturen, die nötig sind, wenn der Salzgehalt von 35 ‰ verschieden ist; Tabelle 3 kommt aber selten in Betracht. Das Beispiel 1 zeigt die Verwendung der Tabellen. In entsprechender Weise enthält Tabelle 4 die Werte von  $\frac{\partial \rho}{\partial S}$  als Funktion von Salzgehalt und Tiefe bei Temperatur 0°, während die Tabellen 5 und 6 die Korrekturen geben, die nötig sind, wenn die Temperatur von 0° verschieden ist; Tabelle 6 wird man aber selten brauchen. Das Beispiel 2 zeigt die Verwendung dieser Tabellen.

Zur Bestimmung von  $\frac{dz}{dz}$  dienen die Tabellen 7—9, die aus



Tabelle 3.

Korrekturen zu der Tabelle 2 wegen einer von 0 m verschiedenen Tiefe.

| Salzgehalt<br>‰ | Tiefe<br>m | Temperatur °C. |    |    |    |    |
|-----------------|------------|----------------|----|----|----|----|
|                 |            | 0              | 5  | 10 | 15 | 20 |
| 0               | 0          | 0              | 0  | 0  | 0  | 0  |
|                 | 1000       | -9             | -8 | -7 | -5 | -4 |
| 5               | 0          | 0              | 0  | 0  | 0  | 0  |
|                 | 1000       | -8             | -7 | -6 | -4 | -3 |
| 10              | 0          | 0              | 0  | 0  | 0  | 0  |
|                 | 1000       | -6             | -6 | -5 | -4 | -3 |
| 15              | 0          | 0              | 0  | 0  | 0  | 0  |
|                 | 2000       | -10            | -8 | -7 | -5 | -4 |
| 20              | 0          | 0              | 0  | 0  | 0  | 0  |
|                 | 2000       | -8             | -6 | -5 | -4 | -3 |
| 25              | 0          | 0              | 0  | 0  | 0  | 0  |
|                 | 2000       | -5             | -4 | -3 | -3 | -2 |
| 30              | 0          | 0              | 0  | 0  | 0  | 0  |
|                 | 2000       | -3             | -2 | -2 | -1 | -1 |
|                 | 4000       | -5             | -4 | -3 |    |    |
| 33              | 0          | 0              |    |    |    |    |
|                 | 5000       | -2             |    |    |    |    |
|                 | 10000      | -3             |    |    |    |    |
| 35              | 0          |                |    |    |    |    |
|                 | 1000       | 0              |    |    |    |    |
| 37              | 0          | 0              | 0  | 0  |    |    |
|                 | 5000       | 3              | 2  | 1  |    |    |
|                 | 10000      | 6              |    |    |    |    |
| 40              | 0          | 0              | 0  | 0  | 0  |    |
|                 | 5000       | 5              | 4  | 3  | 2  |    |

 Beispiel 1:  $S = 35.64$  ‰,  $\tau = 4.12$  °C,  $z = 2500$  m.

 Tabelle 1 gibt  $10^6 \left( \frac{\partial \rho}{\partial \tau} \right)_{S=35}$  : -165

- 2 „ die Korrektur - 2

- 3 „ „ - 0

$$10^6 \frac{\partial \rho}{\partial \tau} = -167$$

**Tabelle 4.**  
 $10^6 \frac{\partial \sigma}{\partial S}$  bei Temperatur 0° C.

| Tiefe<br>m | Salzgehalt ‰ |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------------|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|            | 0            | 5   | 10  | 15  | 20  | 25  | 30  | 35  | 40  |
| 0          | 813          | 811 | 808 | 805 | 804 | 804 | 805 | 806 | 809 |
| 500        | 804          | 802 | 799 | 797 | 796 | 796 | 797 | 798 | 801 |
| 1000       | 796          | 794 | 791 | 788 | 787 | 788 | 789 | 790 | 793 |
| 1500       |              |     | 783 | 780 | 780 | 780 | 781 | 782 | 785 |
| 2000       |              |     | 775 | 772 | 772 | 772 | 773 | 774 | 777 |
| 2500       |              |     |     |     | 764 | 764 | 766 | 767 | 770 |
| 3000       |              |     |     |     | 757 | 757 | 758 | 760 | 763 |
| 3500       |              |     |     |     |     |     | 751 | 753 | 756 |
| 4000       |              |     |     |     |     |     | 744 | 746 | 749 |
| 4500       |              |     |     |     |     |     | 737 | 739 | 742 |
| 5000       |              |     |     |     |     |     | 730 | 732 | 735 |
| 5500       |              |     |     |     |     |     |     | 725 |     |
| 6000       |              |     |     |     |     |     |     | 719 |     |
| 6500       |              |     |     |     |     |     |     | 713 |     |
| 7000       |              |     |     |     |     |     |     | 707 |     |
| 7500       |              |     |     |     |     |     |     | 700 |     |
| 8000       |              |     |     |     |     |     |     | 695 |     |
| 8500       |              |     |     |     |     |     |     | 689 |     |
| 9000       |              |     |     |     |     |     |     | 684 |     |
| 9500       |              |     |     |     |     |     |     | 678 |     |
| 10000      |              |     |     |     |     |     |     | 673 |     |

EKMAN'S<sup>1)</sup> Tabellen für  $\frac{dz}{dz}$  berechnet sind, indem das Argument  $\sigma_0$  durch das Argument S ersetzt worden ist. Tabelle 7 enthält die Werte von  $\frac{dz}{dz}$  als Funktion von Temperatur und Tiefe bei Salzgehalt 35 ‰, Tabelle 8 gibt die Änderung von  $\frac{dz}{dz}$ , wenn der Salzgehalt

<sup>1)</sup> V. WALFRID EKMAN: Der adiabatische Temperaturgradient im Meere. Ann. d. Hydr. u. Mar. Met. 1914, VI, S. 342.

Tabelle 5.

Korrekturen zu  $\left(\frac{\partial \rho}{\partial S}\right)_{\tau=0} \cdot 10^6$  wegen einer von 0 verschiedenen Temperatur;  $z = 0$  m.

| Temperatur<br>°C | Salzgehalt ‰ |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                  | 0            | 5    | 10   | 15   | 20   | 25   | 30   | 35   | 40   |
| — 2              | 8            | 8    | 8    | 7    | 7    | 7    | 7    | 6    | 6    |
| 0                | 0            | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2                | — 7          | — 7  | — 7  | — 7  | — 7  | — 6  | — 6  | — 6  | — 6  |
| 5                | — 17         | — 17 | — 17 | — 16 | — 16 | — 15 | — 15 | — 14 | — 14 |
| 10               | — 32         | — 31 | — 30 | — 29 | — 28 | — 28 | — 27 | — 26 | — 26 |
| 15               | — 44         | — 43 | — 41 | — 40 | — 39 | — 38 | — 37 | — 37 | — 36 |
| 20               | — 53         | — 52 | — 50 | — 49 | — 48 | — 47 | — 46 | — 45 | — 44 |
| 25               | — 62         | — 60 | — 58 | — 57 | — 55 | — 54 | — 53 | — 52 | — 50 |
| 30               | — 69         | — 67 | — 65 | — 63 | — 61 | — 60 | — 58 | — 57 | — 55 |

um 1 ‰ wächst, also die Werte von  $\frac{\partial}{\partial S} \frac{dz}{dz}$ . Tabelle 8 ist nur für Salzgehalt zwischen 25 und 40 ‰ verwendbar, deswegen ist die Tabelle 9 hinzugefügt, welche die Werte von  $\frac{dz}{dz}$  bei sehr niedrigen Salzgehalten für die Tiefen 0 und 1000 m. gibt. Das Beispiel 3 zeigt die Verwendung der Tabellen.

Die Änderungen der Temperatur und des Salzgehaltes mit der Tiefe  $\frac{d\tau}{dz}$  und  $\frac{dS}{dz}$  müssen mit Hilfe der Beobachtungen bestimmt werden, entweder rechnerisch, indem man aus den Beobachtungen in den Tiefen  $z$  und  $z + \Delta z$  die Differenzenquotienten  $\frac{\Delta\tau}{\Delta z}$  und  $\frac{\Delta S}{\Delta z}$  bildet und als  $\frac{d\tau}{dz}$  beziehungsweise  $\frac{dS}{dz}$  in der Tiefe  $z + \frac{\Delta z}{2}$  betrachtet, oder durch Ausmessung der graphischen Darstellungen der Temperatur und des Salzgehaltes als Funktionen der Tiefe. Die Genauigkeit ist bei beiden Verfahren etwa dieselbe.

Tabelle 6.  
Korrekturen zu der Tabelle 5 wegen einer von 0 m verschiedenen Tiefe.

| Salzgehalt<br>$\frac{0}{100}$ : | 0 |      | 5 |      | 10 |      | 15 |      | 20 |      | 25 |      | 30 |      |      | 33 |      |      | 35 |       | 37 |      | 40    |   |      |       |   |   |   |   |
|---------------------------------|---|------|---|------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|------|----|------|------|----|-------|----|------|-------|---|------|-------|---|---|---|---|
|                                 | 0 | 1000 | 0 | 1000 | 0  | 1000 | 0  | 2000 | 0  | 2000 | 0  | 2000 | 0  | 2000 | 4000 | 0  | 2000 | 4000 | 0  | 10000 | 0  | 5000 | 10000 | 0 | 5000 | 10000 |   |   |   |   |
| $\tau = 0^0$                    | 0 | 0    | 0 | 0    | 0  | 0    | 0  | 0    | 0  | 0    | 0  | 0    | 0  | 0    | 0    | 0  | 0    | 0    | 0  | 0     | 0  | 0    | 0     | 0 | 0    | 0     | 0 | 0 |   |   |
| $\tau = 5^0$                    | 0 | 2    | 0 | 1    | 0  | 3    | 0  | 2    | 0  | 2    | 0  | 2    | 0  | 2    | 4    | 0  | 2    | 4    | 0  | 4     | 7  | 0    | 4     | 7 | 0    | 4     | 7 | 0 | 5 |   |
| $\tau = 10^0$                   | 0 | 3    | 0 | 3    | 0  | 5    | 0  | 4    | 0  | 4    | 0  | 4    | 0  | 4    | 7    | 0  | 4    | 7    | 0  | 7     | 10 | 0    | 6     | 0 | 5    | 10    | 0 | 9 | 0 | 9 |
| $\tau = 15^0$                   | 0 | 4    | 0 | 4    | 0  | 3    | 0  | 7    | 0  | 6    | 0  | 6    | 0  | 6    | 0    | 5  | 10   | 7    | 0  | 7     | 0  | 7    | 0     | 7 | 0    | 7     | 0 | 7 | 0 | 7 |
| $\tau = 20^0$                   | 0 | 5    | 0 | 4    | 0  | 4    | 0  | 9    | 0  | 7    | 0  | 7    | 0  | 7    | 0    | 7  | 0    | 7    | 0  | 7     | 0  | 7    | 0     | 7 | 0    | 7     | 0 | 7 | 0 | 7 |

Beispiel 2:  $S = 35.64 \frac{0}{100}$ ,  $\tau = 4.12^0 \text{C}$ ,  $z = 2500 \text{ m}$ .

Tabelle 4 giebt  $\left(\frac{\partial \rho}{\partial S}\right)_{\tau=0} \cdot 10^6$ : 767

— 5 " die Korrektur — 12

— 6 " " — 0

$$10^6 \cdot \frac{\partial \rho}{\partial S} = 755$$

Wir werden jetzt die Genauigkeit untersuchen, womit E gefunden werden kann, wenn  $\frac{d\tau}{dz}$  und  $\frac{dS}{dz}$  rechnerisch bestimmt werden. Temperaturen und Salzgehalte werden mit der Genauigkeit  $10^{-2}$  beobachtet, die Differenzen  $\Delta\tau$  und  $\Delta S$  erhält man gewöhnlich mit derselben

Tabelle 7.  $10^3 \cdot \frac{d\zeta}{dz}$ ,  $S = 35 \text{ } ^\circ\text{}/_{00}$ .

| Tiefe<br>m | Temperatur $^{\circ}\text{C}$ |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|            | -2                            | -1    | 0     | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 10    | 15    | 20    | 25    | 30    |
| 0          | 0.016                         | 0.026 | 0.035 | 0.044 | 0.053 | 0.062 | 0.070 | 0.078 | 0.118 | 0.155 | 0.190 | 0.223 | 0.251 |
| 1000       | .036                          | .045  | .054  | .063  | .071  | .078  | .087  | .095  | .132  | .166  | .190  | .231  | .262  |
| 2000       | .056                          | .065  | .073  | .081  | .089  | .097  | .104  | .111  | .146  | .177  | .207  |       |       |
| 3000       | .075                          | .083  | .091  | .099  | .106  | .113  | .120  | .127  | .159  | .188  |       |       |       |
| 4000       | .093                          | .101  | .108  | .115  | .122  | .128  | .135  | .141  | .170  |       |       |       |       |
| 5000       | .110                          | .117  | .124  | .131  | .137  | .143  | .149  |       |       |       |       |       |       |
| 6000       | .127                          | .134  | .140  | .146  | .152  | .158  | .163  |       |       |       |       |       |       |
| 7000       | .150                          | .156  | .165  | .169  | .175  | .183  | .187  |       |       |       |       |       |       |
| 8000       | .164                          | .174  | .182  | .187  | .191  | .195  | .198  |       |       |       |       |       |       |
| 9000       | .177                          | .182  | .194  | .198  | .202  |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 10000      | .190                          | .194  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |

Tabelle 8.  $10^3 \cdot \frac{\delta}{\delta S} \cdot \frac{d\zeta}{dz}$

| Tiefe<br>m | Temperatur $^{\circ}\text{C}$ |        |        |
|------------|-------------------------------|--------|--------|
|            | 0                             | 10     | 20     |
| 0          | 0.0020                        | 0.0016 | 0.0011 |
| 2000       | .0018                         | .0014  | .0010  |
| 4000       | .0016                         | .0013  |        |
| 6000       | .0014                         |        |        |
| 8000       | .0013                         |        |        |
| 10000      | .0011                         |        |        |

Beispiel 3:  $S = 35.64 \text{ } ^\circ\text{}/_{00}$ ,  $\tau = 4.12 \text{ } ^{\circ}\text{C}$ ,  $z = 2500 \text{ m}$ .

Tabelle 7 gibt  $10^3 \cdot \left(\frac{d\zeta}{dz}\right)_{S=35}$  0.113

— 8 „ die Korrektur  $10^3 \cdot \frac{d\zeta}{dz} = 0.114$

Tabelle 9.

$\frac{d\zeta}{dz}$  bei niedrigen Salzgehalten in den Tiefen 0 und 1000 m.

| Salz-<br>gehalt<br>‰ | Tiefe<br>m | Temperatur °C. |       |       |
|----------------------|------------|----------------|-------|-------|
|                      |            | 0              | 10    | 20    |
| 0                    | 0          | -0.042         | 0.058 | 0.142 |
|                      | 1000       | - .019         | .076  | .154  |
| 10                   | 0          | -0.020         | 0.077 | 0.157 |
|                      | 1000       | + .003         | .083  | .168  |
| 20                   | 0          | 0.003          | 0.094 | 0.171 |
|                      | 1000       | .024           | .109  | .181  |

Genauigkeit. Nach den Tabellen 1-6 sind  $\frac{\partial \rho}{\partial \tau}$  und  $\frac{\partial \rho}{\partial S}$  etwa von der Grösse  $2 \cdot 10^{-4}$  und  $8 \cdot 10^{-4}$ , die Summe:

$$\frac{\partial \rho}{\partial \tau} (\Delta \tau - \Delta z \cdot d\zeta) + \frac{\partial \rho}{\partial S} \cdot \Delta z = E \Delta z$$

wird deswegen mit der Genauigkeit

$$10^{-2} (2 \cdot 10^{-4} + 8 \cdot 10^{-4}) = 10^{-5}$$

bestimmt, und folglich wird der mögliche Fehler in E:  $dE = \frac{10^{-5}}{\Delta z}$

Die hydrographischen Messungen zeigen, dass die Aenderungen der Temperatur und des Salzgehaltes viel grösser und unregelmässiger in den oberen als in den unteren Schichten sind. Bei den Beobachtungen wird deswegen  $\Delta z$  in den verschiedenen Schichten verschieden gewählt, sodass man für den möglichen Fehler in der berechneten Stabilität die Tabelle 10 aufstellen kann.

Tabelle 10.

|                               | Tiefe in Metern |           |           |
|-------------------------------|-----------------|-----------|-----------|
|                               | 0-100           | 100-2000  | 2-10000   |
| Grössenordnung von $\Delta z$ | 10              | $10^2$    | $10^3$    |
| dE                            | $10^{-6}$       | $10^{-7}$ | $10^{-8}$ |

Die Genauigkeit, mit der man  $\frac{\partial \rho}{\partial \tau}$  und  $\frac{\partial \rho}{\partial S}$  kennt, wird aber auch die Genauigkeit von E beeinflussen. Die Tabellen 1-6 gestatten, diese Grössen mit der Genauigkeit  $10^{-6}$  zu bestimmen, der entsprechende

Fehler in E wird:  $dE' = 10^{-6} \left( \frac{d\tau}{dz} - \frac{dz}{dz} \right) + 10^{-6} : \frac{dS}{dz}$

$dE'$  ist also von der Grössenordnung der Glieder  $\frac{d\tau}{dz}$ ,  $\frac{dz}{dz}$  und  $\frac{dS}{dz}$  abhängig. In Tabelle 11 sind diese Grössenordnungen bei mittleren Verhältnissen zusammengestellt und die entsprechenden Werte von  $dE'$  angegeben.

Tabelle 11.

|                |                        | Tiefe in Metern |                         |                          |
|----------------|------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------------|
|                |                        | 0—100           | 100—2000                | 2—10000                  |
| Grössenordnung | von $\frac{d\tau}{dz}$ | $10^{-2}$       | $10^{-2}$               | $10^{-4}$ bis $10^{-3}$  |
| — „ —          | „ $\frac{dz}{dz}$      | $10^{-4}$       | $10^{-4}$               | $10^{-4}$                |
| — „ —          | „ $\frac{dS}{dz}$      | $10^{-3}$       | $10^{-4}$ bis $10^{-3}$ | $10^{-5}$ bis $10^{-4}$  |
| — „ —          | „ $dE'$                | $10^{-8}$       | $10^{-8}$               | $10^{-10}$ bis $10^{-9}$ |

Wenn man  $dE$  und  $dE'$  vergleicht, sieht man, dass die Tabellen für  $\frac{\partial \rho}{\partial \tau}$  und  $\frac{\partial \rho}{\partial S}$  befriedigend sind, auch wenn die Beobachtungsfehler

bis auf  $\frac{1}{10}$  ihrer jetzigen Werte, also auch  $dE$  bis auf  $\frac{1}{10}$ , verkleinert werden. Die Tabellen sind so ausführlich gemacht, um den genauesten Beobachtungen zu genügen.

Es ist von Interesse, auch eine andere Formel für die Stabilität zu entwickeln. Im Ausdruck für  $\partial \rho$  (S. 4) führen wir ein<sup>1)</sup>:

$$\rho_{S+dS, \tau+d\tau, p+dp} = 1 + \sigma_{\tau+d\tau} + \varepsilon_{p+dp} + \varepsilon_{S+dS, p+dp} + \varepsilon_{\tau+d\tau, p+dp}$$

$$\rho_{S, \tau, p+dp} = 1 + \sigma_{\tau} + \varepsilon_{p+dp} + \varepsilon_{S, p+dp} + \varepsilon_{\tau, p+dp}$$

und erhalten:

$$\begin{aligned} \partial \rho = & \sigma_{\tau+d\tau} - \sigma_{\tau} + \varepsilon_{S+dS, p+dp} - \varepsilon_{S, p+dp} + \varepsilon_{\tau+d\tau, p+dp} - \varepsilon_{\tau, p+dp} \\ & - \frac{\partial \rho}{\partial \tau} dz \end{aligned}$$

1) V. BJERKNES und J. W. SANDSTRÖM: Dynamische Meteorologie und Hydrographie, I Statik S. 31. Braunschweig 1912.

TH. HESSELBERG und H. U. SVERDRUP: Beitrag zur Berechnung der Druck-u. Massenverteilung im Meere. — Bergens Museums Aarbok, 1915, nr. 14. Bergen 1915.

$$\delta\rho = d\sigma_\tau + \frac{\partial\varepsilon_{s,p}}{\partial S} \cdot dS + \frac{\partial\varepsilon_{\tau,p}}{\partial\tau} \cdot d\tau - \frac{\partial\rho}{\partial z} dz$$

$$(3) E = \frac{d\sigma_\tau}{dz} + \frac{\partial\varepsilon_{s,p}}{\partial S} \cdot \frac{dS}{dz} + \frac{\partial\varepsilon_{\tau,p}}{\partial\tau} \cdot \frac{d\tau}{dz} - \frac{\partial\rho}{\partial z} \frac{dz}{dz}$$

In dieser Formel ist gewöhnlich das erste Glied das Hauptglied, die anderen Korrektionsglieder.  $\frac{\partial\varepsilon_{s,p}}{\partial S}$  gibt den Einfluss der Salzgehaltsänderung,  $\frac{\partial\varepsilon_{\tau,p}}{\partial\tau}$  den Einfluss der Temperaturänderung auf die Kompressibilität an, während das letzte Glied den Einfluss der adiabatischen Temperaturänderung zeigt. In Tabelle 12 sind die Grössenordnungen der Korrektionsglieder bei mittleren Verhältnissen mit der Genauigkeit des Hauptgliedes zusammengestellt. Weil  $\sigma_\tau$  mit der Genauigkeit  $10^{-5}$  berechnet wird, ist die Genauigkeit des Hauptgliedes  $\frac{10^{-5}}{\Delta z}$

Tabelle 12.

|   | Tiefe in Metern |           |                         |
|---|-----------------|-----------|-------------------------|
|   | 0—100           | 100—2000  | 2—10000                 |
| Genauigkeit des Gliedes $\frac{d\sigma_\tau}{dz} \dots\dots$                                  | $10^{-6}$       | $10^{-7}$ | $10^{-8}$               |
| Grössenordnung des Gliedes $\frac{\partial\varepsilon_{s,p}}{\partial S} \cdot \frac{dS}{dz}$ | $10^{-10}$      | $10^{-8}$ | $10^{-8}$ bis $10^{-9}$ |
| — „ — $\frac{\partial\varepsilon_{\tau,p}}{\partial\tau} \cdot \frac{d\tau}{dz}$              | $10^{-9}$       | $10^{-7}$ | $10^{-8}$               |
| — „ — $\frac{\partial\rho}{\partial z} \cdot \frac{dz}{dz}$                                   | $10^{-8}$       | $10^{-8}$ | $10^{-8}$               |

Aus dieser Zusammenstellung sieht man, dass  $\frac{d\sigma_\tau}{dz}$  nicht als Mass der Stabilität verwendet werden kann; schon unterhalb 100 m muss man gewöhnlich den Einfluss des Temperaturunterschiedes auf die Kompressibilität berücksichtigen, und in grösseren Tiefen kommt auch der Einfluss der adiabatischen Temperaturänderung in Betracht, während der Einfluss der Salzgehaltsänderung im Allgemeinen zu vernachlässigen ist. Man erhält also auch kein richtiges Mass für die Stabilität, wenn man nur das erste und das letzte Glied berücksichtigt.



Die Ozeanographen berechnen oft die „potentielle Temperatur“,  $\theta$ , einer Wassermenge, d. h. die Temperatur, welche die Wassermenge erhalten würde, wenn sie mit Berücksichtigung der adiabatischen Temperaturänderung zu einem bestimmten Niveau, gewöhnlich der Oberfläche, geführt würde.<sup>1)</sup> Die potentielle Temperatur wird verwendet, um  $\sigma_\theta$  zu berechnen, und  $\frac{d\sigma_\theta}{dz}$  wird zuweilen als ein Mass der Stabilität betrachtet. Bei konstantem Salzgehalt ist dies insofern richtig, als das Gleichgewicht stabil, indifferent oder labil ist, je nachdem  $\frac{d\sigma_\theta}{dz} \gtrless 0$  ist. Dieses Mass ist aber nur qualitativ, die Zahlen, die man in verschiedenen Tiefen oder bei verschiedenen Verhältnissen erhält, sind nicht vergleichbar.

Auf Grund der Formel (3) könnte man natürlich auch Tabellen berechnen, um die Stabilität in allen Fällen bestimmen zu können. Um aber dann auch die genauesten Beobachtungen völlig verwerten zu können, müsste man  $\sigma_\tau$  mit einer Genauigkeit von  $10^{-6}$  berechnen so dass das Verfahren erheblich mühsamer wurde.

#### Beispiel 4.

Stabilitätsverhältnisse im Atlantischen Ozean, Breite  $28^\circ 37' N$ . Länge  $19^\circ 8' W$ . 28. Mai 1910.

| Tiefe<br>m | Temperatur<br>°C | Salzgehalt<br>‰ | $10^8 \cdot E$ |
|------------|------------------|-----------------|----------------|
| 0          | 19.2             | 36.87           | — 440          |
| 10         | .31              | .85             | — 150          |
| 25         | .34              | .83             | — 13           |
| 50         | .24              | .79             | 610            |
| 75         | 18.65            | .79             | 390            |
| 100        | .24              | .78             | 34             |
| 150        | 17.50            | .56             | 270            |
| 200        | 16.45            | .40             | 160            |
| 300        | 14.52            | .02             | 120            |
| 400        | 13.08            | 35.77           | 150            |
| 500        | 11.85            | .64             | 130            |
| 600        | 10.80            | .54             | 100            |
| 800        | 9.09             | .39             | 89             |
| 1000       | 8.01             | .37             | 84             |
| 1200       | 7.27             | .42             | 48             |
| 1400       | 6.40             | .35             | 39             |
| 2000       | 4.52             | .15             | 11.2           |
| 3000       | 2.84             | 34.92           | 7.6            |
| 4000       | 2.43             | .90             | 1.8            |
| 5000       | 2.49             | .90             |                |

<sup>1)</sup> BJØRN HELLAND-HANSEN: The Ocean Waters. — Internat Revue d. gesamten Hydrobiologie u. Hydrographie, Leipzig 1912.

Zuletzt sei ein Beispiel (Beispiel 4) gegeben, das die Stabilitätsverhältnisse im Atlantischen Ozean unter der Breite  $28^{\circ} 37' N$ . und der Länge  $19^{\circ} 8' W$ . am 28. Mai 1910 zeigt. Das Gleichgewicht ist bis etwa 50 m Tiefe labil, und wird dann zwischen 50 und 75 m ausserordentlich stabil. In etwa 50 m ist also das Gleichgewicht in einer Schicht indifferent; ein Partikel, das sich von dieser Schicht ein wenig aufwärts bewegt, wird aber zur Oberfläche steigen, während ein Partikel, das sich abwärts bewegt, zu der Ausgangslage zurückkehren wird. Unterhalb etwa 65 m Tiefe nimmt die Stabilität im Grossen und Ganzen regelmässig ab und nähert sich in der Tiefe von 4—5000 m dem Werte 0.

---

Bergens Museums Aarbok 1914–15.  
Nr. 16.

---

# Jordskjælv i Norge i 1913.

(Resumé in deutscher Sprache.)

Av

Carl Fred. Kolderup.

1 kartplanche og 1 figur i teksten.

Anhang: Registreringer an der seismischen Station in Bergen im Jahre 1913.



I aaret 1913 har der i Norge været følt 12 jordskjælv. Et av disse har været iagttat over næsten hele det sydlige Norge og blir derfor at henregne til de store norske jordskjælv. Et andet har hat en middels utbredelse, idet det er følt paa strækningen fra Bindalen i nord til Nordfjord og Lille-Elvedalen i syd. 9 skjælv har hat ringe utbredelse, og et var rent lokalt.

Av jordskjælvne med ringe og lokal utbredelse tilhører 7 det nordligste av de vestnorske jordskjælvsstrøk, 2 det nordnorske jordskjælvsstrøk og 1 Sørlandet, hvor der ogsaa jevnlig pleier at optræ mindre rystelser.

Ved bestemmelsen av jordskjælvenes styrkegrad er der anvendt Mercalli's—Cancani's skala.

I nedenstaaende kronologiske fortegnelse over aarets jordrystelser er nummerne de samme som de vi finder paa kartplanchen. L betegner at rystelsen har været lokal, R at den har hat ringe, M at den har hat middels, og St at den har hat stor utbredelse.

Følgende steder er rystet i aaret 1913:

1. Kinn pgd. i Søndfjord, 13 januar kl. 8.52 em.
2. Bremanger og Kinn pgd. i Søndfjord, 16 januar kl. ca. 12.30 em.
3. Sørstrand i Nesne i Nordre Helgeland, 30 januar kl. ca. 1.30 fm.
4. Bremanger, Kinn og Dale i Søndfjord, 14 mai kl. 12.15 fm.
5. Dale og Kvanhovden i Søndfjord, 28 mai kl. 12.36 fm.
6. Bindalen—Nordfjord—Lille-Elvedalen, 19 juli kl. 4.46 em.
7. Størstedelen av det sydlige Norge, 4 august kl. 8.38 fm.
8. Starnes i Dalsfjorden og Utvær fyr, 6 august kl. 3.30 em.
9. Oksnes i Vesteraalen—Elsfjord i Helgeland, 11 september kl. 3.35 fm.
10. Kinn pgd. i Søndfjord, 7 oktober kl. 2.50 fm.
11. Lister og Mandals amt, 14 desember kl. ca. 3 fm.
12. Utvær og Hyllestad i yttre Sogn, 22 desember kl. 11.30 em.

Et jorddøn er merket paa Lille Prestskjær fyr ved Rægefjord 22 mai kl. 5.21 em.

1. Jordrystelse i Kinn prestegjeld i Søndfjord, 13 januar  
kl. 8.52 em.

Rystelsen er iagttat paa Ytterøerne fyr (fyrvogter FALCK), Hovden og Bareksten (lærer Ø. INDREHUS). Rystelsen følte som en skjælvning og ledsagedes av en vedholdende rullen. Den forplantet sig fra vest mot øst og var svak. III.

2. Jordrystelse i Bremanger og Kinn i Søndfjord,  
16 januar kl. ca. 12.30 em.

Rystelsen er iagttat paa Naavelandet (lærer D. LOEN), Liset (lods M. LISET), Dalen (lærer R. RUSSESEN), Nordre Midtgulen (lærer S. YTTREHUS), Botnene (student O. ØVREBOTTEN), Husefest (lærer A. ØVREBOTTEN), Sørgulen (lærer L. EIKESSET), Annevik (læreren i Gaasø kreds). Samtlige disse steder ligger i Bremanger prestegjeld; men samtidig er rystelsen merket paa Kvanhovden fyr og i Skorpens kreds i Kinn prestegjeld.

Tidsangivelserne gjør ikke krav paa større nøiagtighet, og man kommer vel ikke nærmere end at sette rystelsens indtræden til kl. ca. 12.30 em.

Bevægelsen er gjennemgaaende karakterisert som en skjælvning. Paa Liset og Husefest følte ingen bevægelse. Der hørtes her kun den underjordiske vedholdende rullen som pleier at ledsage jord-skjælvnene. Styrken kan gjennemgaaende ellers settes til IV.

3. Jordrystelse paa Sørstrand i Nesne i Nordre Helgeland,  
30 januar kl. ca. 1.30 fm.

Ifølge beretning fra fyrvogter P. PEDERSEN merkedes paa ovennævnte gaard en rystelse der varte i 4 sekunder og ledsagedes av en rullende lyd. Rystelsen er ikke merket ellers i Hennes, paa Lurøy eller paa Aasvær fyr, hvortil der blev sendt forespørsler.

4. Jordrystelse i Bremanger, Kinn og Dale i Søndfjord,  
14 mai kl. 12.15 fm.

Rystelsen er merket i Moldøen („Fjordenes Tidende“), Kvanhovden fyr (fyrvogter JOHANNESSEN), Stavang (kirkesanger HOVE), Askroven (lærer M. SUNDE), Dale (frk. NIKKA VONEN). Paa forespørsel er svaret at rystelsen ikke er merket paa Ytterøerne.

Rystelsen der vel nærmest har været en skjælving, varte henimot  $\frac{1}{2}$  minut. Retningen var i Dale og Askroven ø.—v., paa Kvanhovden v.—ø. og i Stavang n.—s. Styrken var paa Dale og Moldøen IV, i Askroven og paa Kvanhovden III. I Stavang har man kun merket den jordskjælvet ledsagende lyd.

### 5. Jordrystelse i Dale og Kvanhovden i Søndfjord, 28 mai kl. 12.36 fm.

Beretning om rystelsen haves fra frk. NIKKA VONEN og fyrvogter JOHANNESSEN. Der er iagttaget en skjælvende bevægelse, hvis styrke kan sættes til IV, og som varte i 35 sekunder. Den ledsagedes av en lyd der er betegnet som en fjern dur eller vedholdende rullen.

### 6. Jordrystelse paa strækningen Bindalen—Nordfjord— Lille-Elvedalen, 19 juli kl. 4.46 em.

Rystelsen er merket paa følgende steder:

Nordlands amt.

Bindalen (sogneprest BLINDHEIM), Brønnøy („Brønnøyposten“). Ikke merket i Nesne, Hemnes, Herøy, Tjøtta, Hatfjelddalen og Velfjorden.

Nordre Trondhjems amt.

Stenkjær („Indherred“), Levanger („Trondhjems Amtstidende“), Leksviken (ARNE MOHOLDT), Ovre Stjørdalen (res. kap. V. FLIFLET), Langfredagsnes i Stjørdalen („Stjørdalens Blad“). Ikke merket i Kolverud, Leka, Lierne, Grong og Stod.

Søndre Trondhjems amt.

Osen i Bjørnør (kirkesanger L. KOLSTAD), Roan i Fosen (sogneprest I. HOLM), Rissen (amtsdyrlæge FLØNÆS), Leirvik paa Frøya (gaardbruker H. A. TUVNES), Rottengen paa Frøya (sogneprest E. HAALAND), Hevne (sogneprest BULL HANSEN), Klæbu (BERIT MOSVÆR), Selbu (sogneprest S. ERICHSEN), Støren (amtsingeniør H. G. HAMNES), Vasbygden i Agdenes („Nidaros“), Trondhjem (konservator O. NORDGAARD), Hommelvik („Homla“), Meldalen („Søndre Trondhjems Amtstidende“). Ikke merket paa Orlandet og i Opdal.

## Nordmør.

Kristiansund N. (student R. E. AAS), Øre (sogneprest R. NIELSEN), Rindalen (sogneprest JOH. JOHNSEN), Aure (P. I. LARSEN), Todalen (lærer KR. HOLST), Øksendalen (O. JOHNSEN). Ikke merket paa Grip fyr.

## Romsdalen.

Bud (sogneprest L. SOLHEIM), Molde („Nidaros“), Akerø (sogneprest H. SAXLUND), Gjermundnes (landbruksskolebestyrer NORDHAUG).

## Søndmør.

Borgund (sogneprest BARMANN), Aure i Søkkelven (sogneprest G. WULFSBERG), Valdalen („Søndmørsposten“), Ørsten (TH. FLYDAL og A. MYKLEBUST), Yttre Stadt (lærer VEREIDE), Søvde (sogneprest BROCH). Ikke merket paa Herø og Sande.

## Nordre Bergenhus amt.

Nordfjordeid (sogneprest F. OLSEN), Sandene (ERIK AASEBØ), Breim („Fjordenes Blad“), Loen (HELGE LOEN).

## Hedemarkens og Kristians amter.

Os („Dovre“), Tolgen („Østlændingen“), Tyldalen („Østerdølen“), Lille-Elvedalen (lærer SIRA).

Fra 2 steder (Rissen og Aure) er der meldt om 3 særskilte rystelser. Fra endel andre steder om 2, men fra de fleste kun om 1 rystelse. Bevægelsen har været bølgeformig.

Styrken synes gjennemgaaende at ha været IV, paa nogen faa steder i utkanterne av utbredelsesomraadet har den kun været III, mens den omvendt i Todalen paa Nordmør, i Akerø i Romsdalen, i Valdalen og paa Ørsten i Søndmør har været V. Det er mulig at de sidstnævnte steder ligger over jordskjælvets utgangsstrøk, men de er for faa til at angi endog den omtrentlige begrænsning av dette.

Den jordskjælvets ledsagende lyd betegnes gjennemgaaende som en underjordisk torden.

## 7. Jordrystelse over størstedelen av det sydlige Norge, 4 august kl. 8.38 fm.

Det rystede areal er som det vil fremgaa av kartplanchen og fig. 1 efter vore forhold ganske betydelig. Meddelelse om rystelsen haves fra følgende steder:



## Romsdalen.

Bud (sogneprest L. SOLHEIM), Molde („Molde Annonceblad“), Vikebugt (havebrukslærer O. MOEN).

## Søndmør.

Borgund (stud. jur. P. BARMANN og lensmand FLYDAL), Ørsten (A. MYKLEBUST), Valdalen („Søndmørsposten“), Norddalen (sogneprest A. BRUN), Sundal i Vanelven (kirkesanger L. REED). Ikke merket paa Herø.

## Nordfjord.

Loen (HELGE LOEN), Olden (lærer H. SUNDE og handelsmand R. YRI), Indviken (O. TARALDSET), Utviken (J. AALAND), Sandene (ERIK A. AASEBØ), Eid (sogneprest F. OLSEN).

## Søndfjord.

Botnene (O. ØVREBOTTEN), Kvanhovden fyr (fyrvogter C. JOHANNESSEN), Florø og Bygstad („Nordre Bergenhus Folkeblad“), Stavang i Kinn (kirkesanger L. HOVE), Kinn (EINAR SEIM), Ytterøerne fyr (fyrvogter J. FALCK), Naustdal (kirkesanger ØRDAL) Jølster (S. M. ØVREBØ), Førde (provst LANDMARK og kirkesanger JOH. KVAAL), Berge i Fjalir (J. O. ELDAL), Dale (NIKKA VONEN), Rauøen (fyrvogter L. M. PEDERSEN).

## Sogn.

Lærdal (B. LINDSTRØM), Marifjæren („Sogns Tidende“), Amle (godseier HELBERG), Tærum i Aurland (lærer M. JOHNSEN), Myrdal st. (stationsmester STENBERG), Sogndal (landhandler DANIELSEN), Fjærland (M. S. MUNDAL), Bøyum i Fjærland (gaardbruger I. BØYUM), Kronen i Jostedalen (lærer L. KRONEN), Nedrelid i Jostedalen (lærer L. S. NEDRELID), Balholm (hoteleier O. KVIKNE), Vik („Sogningen“), Valsvik i Arnefjord (lærer B. STRAUME), Vadheim (distriktslæge BERGH), Lavik (C. P. ØSTBYE), Lervik (postaapner K. WOLF), Indstefjord i Brekke (lærer M. HJELMAA), Hyllestad (lensmand A. FALEIDE), Sørbøvaag (kirkesanger J. A. SALBU), Sletteland i Evenvik (lærer L. HOFLAND), Utvær fyr (fyrvogter ENGH). Ikke merket i Husum.

## Nordhordland.

Holmengraa fyr (fyrvogter LILLERØVDE), Sleire i Masfjorden (lærer G. MONSEN), Sandnes i Masfjorden (sogneprest L. KANESTRØM), Fedje (fyrvogter T. SVANØE), Blomvaag (landhandler B. NIELSEN), Rebnor i Austreim (lærer O. VABU), Vaage i Lindaas (O. STORDAHL),

Kvalvaag i Lygre (lærer A. FAMESTAD), Bauge i Manger (lærer B. E. BAUGE), Solhaugen i Manger (lensmand OTTESEN), Skjelanger (fyrvogter NYGAARD), Landsvik i Herlø (postaapner B. LANDSVIK),

#### Voss.

Mjølfjell st. (stationsekspeditøren), Reime st. (gaardbruker I. E. OVSTHUS), Stalheim (lærer J. LIEN), Vinje (lærer H. SKOGSEID), Tvildemoen (furer O. HARDELAND), Vossevangen (amtsdyrlæge HAGA), Lid (stud. real. JOHS. LID), Evanger (sogneprest O. OHNSTAD og lensmand B. MUGAAS).

#### Midthordland.

Valestrandsfossen (distriktslæge E. THESEN), Bruvik („Bergens Tidende“), Haukaas i Aasene (lærer S. SOLHEIM), Ytre Arne („Bergens Tidende“), Bjørsvik („Bergens Tidende“), Trengereid (stationsmester J. O. KOLRUD), Aadland (prof. KOLDERUP), Gaupholm i Samnanger (handelsmand B. BRIGTSEN), Minde, Fjøsanger, Hop, Nestun („Bergens Aftenblad“), Nestun (læge TORKILDSSEN), Rosedal ved Alvøen (træskjærer T. SANDVIK), Fjeld (lærer O. DALEN), Stend (gartner BLEIKLI), Sund (sogneprest H. LEGANGER), Solsvik (LILLE-FOSSE), Os („Bergens Tidende“), Vindenes i Fuse (sogneprest H. MARSTRANDER og KARL TVEIT), Strandvik (A. H. AAKRE).

#### Bergen.

Klosterhaugen (O. J. LINDSTRØM), Welhavensgt. (prof. BRINKMANN), Dokken (FRIELE), Cappesvei (kjøbmand F. WESENBERG), Nubben (C. HJORTH-LARSEN).

#### Hardanger.

Ulvik (LINDEBRÆKKE), Kjærland i Granvin (KNUT KJÆRLAND), Eide i Granvin (lærer S. K. SELAND), Storegraven (lærer M. FURUBERG), Utne (lærer H. SPILDE), Aalvik (H. AUGANES), Finse st. (direktør KLEM).

#### Søndhordland.

Aarvik i Ænes (N. RØSSLAND), Bondhus i Ænes (gaardbruker A. TH. BONDHUS), Vaage og Lundebygden paa Tysnesø (A. UTNE), Hatlestranden (lærer I. L. HAVNERAAS), Rosendal (lærer A. SEGLEM), Omvikdal (lærer J. OMVIK), Bringedalsbygden i Husnes (lærer I. STRØNO), Stødle i Etne (T. FOSSE). Ikke merket paa Espevær fyr ved Bømmel.

## Ryfylke.

Saude („Stavanger Aftenblad“), Suldal (sogneprest HEGGE), Ohmsosen i Vats (landhandler HATTELAND), Nerstrand (H. AARSTAD), Jelsa (sogneprest O. H. LØVE), Hjelmeland (sogneprest J. R. AAF OSS). Ikke merket paa Utsire, Tysvær, Rennesø og Strand.

## Jæderen og Dalene.

Egersund (O. A. KJELLBERG), Heskestad (lærer B. FLOM). Ikke merket paa Time st., Helland st., Moi st. og i Flekkefjord.

## Gudbrandsdalen.

Lom (sogneprest T. BØRRESEN), Biri (sogneprest H. DOMAAS).

## Hallingdal og Valdres.

Aal st. (stationsmesteren). Ikke merket paa Gjeilo, i Nesbyen Hol, Gulsvik, Østre Slidre og Aurdal.

## Hedemarken.

Hamar („Opplandet“).

## Hadeland.

Brandbu („Vestopplendingen“). Ikke merket paa Gran.

## Ringerike og Modum.

Lunder sogn nær Sokna st. (kirkesanger VIKEN), Veme (kirke-tjener P. MEIER), Modum bad (fru LEEGAARD).

## Numedal.

Nore (distriktslæge KREFTING), Opdal („Drammens Blad“), Kongsberg (avdelingsingeniør I. KVAM.)

## Telemarken.

Tinn (sogneprest N. R. HEYERDAL), Notodden og Rjukan („Teledølen“).

## Stroket omkring Kristianiafjorden

Lillestrøm („Akershusposten“), Grefsen („Intelligensedlerne“), Kristiania (N. STUELAND), Bærum (stud. real. H. M. SVERDRUP), Horten („Gjengangeren“), Skien og Skotfos („Varden“), Porsgrund („Grenmar“), Larvik (Østlands-Posten“), Asak i Tistedalen (res. kap. I. SÆTRANG), Moss og Rygge („Moss Tilskuer“), Fredrikshald („Fredrikshalds Avis“).

Tidsangivelserne er som sædvanlig ikke altid saa korrekte; de bedste samler sig omkring kl. 8.38 fm.

Det overveiende antal steder har man kun merket en enkelt rystelse, paa endel steder 2 og paa et par steder endog 3 særskilte rystelser.

Naar man gjenmemgaar beretningerne om jordskjælvets virkninger, kommer man til det resultat at jordskjælvets styrkegrad de fleste steder har været IV, men adskillige steder V. De steder, hvor styrkegraden har været V er følgende: Orsten (IV—V), Olden, Loen, Botnene i Bremanger, Stavang, Kinn, Førde, Rau-



Fig. 1. Utbredelsen av det store jordskjælv den 4 aug. 1913.

øen pr. Kumle, Berge i Fjalir, Dale, Kronen i Jostedalen, Lærdal, (IV—V), Aurland, Myrdal st, Fjærland, Balholm, Insteffjord i Brekke, Valsvik i Arnefjord (IV—V), Lervik i ytre Sogn, Hyllestad, Utvær fyr, Holmengraa fyr, Sleire i Masfjorden, Vaage i Lindaas, Kvalvaag i Lygre, Manger, Landsvik (IV—V), Skjelanger, Valestrand paa Osterø, Bruvik, Evanger, Vossevangen og Vinje.

Hvis man, saaledes som gjort paa fig. 1, tegner opp grænserne for det strøk som er markert ved disse

33 lokaliteter, vil man se at man faar et felt, der baade ved sin form og sin beliggenhet i forhold til hele det rystede omraade tyder paa at være bevægelses utgangsstrøk.

Bevægelsen er gjennomgaaende karakterisert som bølgeformig eller skjælvende. Den ledsagende lyd er betegnet som tordenliggende rullen, underjordisk rullen o. l.

## 8. Jordrystelse paa Stamnes i Dalsfjorden og Utvær fyr i ytre Sogn, 6 august kl. 3.30 em.

Denne rystelse der indtraf kun nogen faa dage efter det netop nu behandlede store jordskjælv, blir maaske nærmest at betrakte som en slags efterdønning efter dette. Det er kun iagttat paa de ovennævnte 2 steder, og styrken kan sættes til IV paa Stamnes og III paa Utvær. Det ledsagedes av en underjordisk torden.

## 9. Jordrystelse paa strækningen Øksnes i Vesteraalen — Elsfjord i Helgeland, 11 september kl. 3.35 fm.

Da jordrystelsen indtraf paa et for dens observation ugunstig tidspunkt, er der ikke saa mange beretninger indtruffet, uagtet det rystede omraade ikke er saa litet. Rystelsen er merket paa følgende steder:

### Vesteraalen.

Øksnæs, Skogsøen (sogneprest J. M. SÆTHER), Hadsel (sogneprest S. NIELSEN), Stokmarknes DORTHEA SCHANKE). Ikke merket paa Andenes.

### Lofoten.

Svolvær („Lofotposten“), Borge (tilsynsmand O. OLSEN), Buksnes og Hol (sogneprest AASEN), Værøy fyrstation (fyrvogter TANGEN), Røst radiostation (TH. KRISTIANSEN), Skomvær fyr (fyrvogter B. ELSTRAND).

### Salten.

Lødingen (herredskasserer G. LØMØ), Wirak („Fremover“), Kjøbsnes (lensmand KOKAAS), Hammerøy (postaapner G. V. OLSEN), Sørfold (A. BORTHNE), Bodø („Nordlandsposten“ og „Nordlands Trompet“), Moljord („Nordlands Trompet“) Fauske (sogneprest HØYER). Rognan i Saltdalen (læge L. BLOM BAKKE). Ikke merket paa Røsvik i Salten og Sulitjelma.

### Helgeland.

Mo (handelsbetjent ELIASSEN), Elsfjord (kjøbmand AXEL JOHNSEN). Ikke merket paa Rødøy og Lurøy.

Paa Sand i Borge er der merket 3 særskilte rystelser, i Lødingen, Sørfold og Elsfjorden 2, ellers kun 1. Bevægelsen karakteriseres gjennemgaaende som en skjælving.

Paa Sand i Borge, i Buksnes og Hol har rystelsen været stærkest. Paa det førstnævnte sted maa vistnok styrkegraden ha været omkring VI, idet en mur her er blit endel beskadiget; paa de 2 andre steder har styrken været V. Det er mulig at disse steder der ligger nær hinanden, markerer utgangsstrøket. Paa de øvrige steder har rystelsen kun opnaadd styrkegrad IV.

## 10. Jordrystelse i Kinn prestegjeld i Søndfjord, 7 oktober, kl. 2.50 fm.

Rystelsen er iagttat paa Kvanhovden (fyrvogter JOHANNESSEN), paa Kinn (lærer E. SEIM), og paa Reksten (kirkesanger ANDERSEN). Den er ikke merket paa Bereksten og paa Florø. Den synes at

ha været sterkest paa Kinn, hvor en stor sten, som laa paa marken, og som ikke var helt jordfast, veltet om. Bevægelsen var en skjælving, og den ledsagedes av et tordenlignende drøn.

11. Jordrystelse i Lister og Mandals amt, 14 desember, kl. ca. 3 fm.

Rystelsen er merket i Hægebostad (sogneprest A. WIBORG), Kvaas i Lyngdal (fru A. REEHORST), Søgne (landbruksskolelærer SVERDRUP), Kristianssand („Fædrelandsvennen“), Øvrebo (lærer LARS TRY). Rystelsen er ikke merket i Søndre Undal (kirkesanger O. EIESLEM) og paa Helleø fyr (J. OMMUNDSEN). Rystelsen der er betegnet som en skjælving, har gjennomgaaende hat styrke IV; i Hægebostad kun III. Den ledsagedes av en susen.

12. Jordrystelse paa Utvær og i Hyllestad i ytre Sogn, 22 desember kl. 11.30 em.

Meddelelse om denne rystelse haves fra Utvær fyr (fyrvogter ENGH) og fra Hyllestad (lensmand A. FALEIDE). Paa Holmengraa fyr er den ikke merket (fyrvogter LILLERØVDE). Bevægelsen har baade paa Utvær og i Hyllestad været en svak skjælven, der ledsagedes av en tordenlignende lyd II—III.

### Jorddøn.

Der blev i 1913 kun en gang iagttat et lydfænomen, der ligner dem som ledsager jordskjælvne; nemlig paa

Lille Prestskjær fyr ved Rægefjord, 22 mai, kl. 5.21 em.

Der hørtes en lyd der lignet slag av en dampskibspropel. En hund der laa og sov, blev vækket og begyndte at gjø (fyrvogter B. GJERTSEN).

## Resumé.

Es wurden im Jahre 1913 in Norwegen 12 Erdbeben beobachtet. Eins von diesen hatte eine grosse Verbreitung, indem es in dem grössten Teile des südlichen Norwegens gefühlt wurde. Ein anderes wurde auf der ganzen Strecke von Bindalen im Norden bis Nordfjord und Lille-Elvedalen im Süden bemerkt. 9 Beben hatten eine geringe Verbreitung, und 1 war ganz lokal.

Von den Erdbeben mit geringer und lokaler Verbreitung gehörten 7 dem nördlichsten der westnorwegischen Erdbebengebiete, 2 dem nordnorwegischen Erbebengebiete und 1 dem südlichsten Norwegen, wo kleine Erdbeben auch häufig auftreten.

In untenstehender Übersicht ist die Zeit in mitteleuropäischer Zonenzeit von Mitternacht bis Mitternacht, und die Stärke nach der von dem Zentralbureau der internationalen seismologischen Assoziation verwendeten Skala nach Mercalli und Cancani angegeben. Die lokalen Erdbeben werden mit L, diejenigen mit geringer, mittlerer und grosser Verbreitung mit resp. R, M und St bezeichnet. Die Nummern sind dieselben wie diejenigen auf der Karte Planche I.

Die folgenden Orte wurden im Jahre 1913 erschüttert:

1. *Kinn in Söndfjord 13ten Januar 20<sup>h</sup> 52<sup>m</sup>.* Schwache wellenförmige Bewegung von einem Getöse begleitet. III. R.
2. *Bremanger und Kinn in Söndfjord 16ten Januar 12<sup>h</sup> 30<sup>m</sup>.* Durchgehends eine wellenförmige Bewegung. Anhaltendes unterirdisches Rollen. IV. R.
3. *Sörstrand in Nesne in Helgeland 30ten Januar 1<sup>h</sup> 30<sup>m</sup>.* Schwache Erschütterung von einer rollenden Laut begleitet. III. L.
4. *Bremanger, Kinn und Dale in Söndfjord 14ten Mai 0<sup>h</sup> 15<sup>m</sup>.* Donnerähnliches Rollen. III bis IV. R.
5. *Dale und Kvanhorden in Söndfjord 28ten Mai 0<sup>h</sup> 36<sup>m</sup>.* Zittern von einem anhaltenden Getöse begleitet. IV. R.

6. *Bindalen—Nordfjord und Lille-Elvedalen 19ten Juli 16<sup>h</sup> 46<sup>m</sup>.*  
An zwei Orten wurden 3 getrennte Erschütterungen, an einigen Orten 2, aber an den meisten nur 1 einzige wellenförmige Bewegung gemerkt. An einigen Orten in Nordmøre und Søndmøre war die Stärke V. An einigen Orten in den äusseren Teilen des Verbreitungsgebietes nur III. sonst IV.
7. *Der grösste Teil des südlichen Norwegens 4ten August 8<sup>h</sup> 38<sup>m</sup>.*  
Dies Erdbeben hat eine nach norwegischen Verhältnissen grosse Verbreitung gehabt. An 33 Orten in dem zentralen Teile des Verbreitungsgebietes hat das Erdbeben die Stärke V erreicht.  
Auf der Karte Seite 10 habe ich die Grenzen des von diesen 33 Orten markierten Gebietes gezeichnet. Dies Gebiet deutet sowohl mit Rücksicht auf Form als auf Lage darauf, dass es die epizentrale Zone des Erdbebens ist. Die Bewegung war durchgehends wellenförmig.
8. *Stamnes in Dalsfjord und Utvær Leuchtturm in Sogn 6ten August 15<sup>h</sup> 30<sup>m</sup>.* Diese Erschütterung ist vielleicht als ein Nachbeben von dem eben erwähnten grossen Erdbeben zu betrachten. Die Stärke war auf Stamnes IV und auf Utvær III. R.
9. *Die Landstrecke zwischen Oksnes in Vesterdaalen und Elsfjorden in Helgeland 11ten September 3<sup>h</sup> 35<sup>m</sup>.* Auf Sand in Borge sind 3, in Lødingen, Sjøfold und Elsfjord 2, sonst nur 1 Erschütterung bemerkt. Die Bewegung, die durchgehends wellenförmig war, hat in Borge, Buksnes und Hol eine Stärke von ungefähr V erreicht; sonst war die Stärke nur IV. R.
10. *Kinn in Søndfjord 7ten Oktober 2<sup>h</sup> 50<sup>m</sup>.* Wellenförmige Bewegung von einem donnerähnlichen Laut begleitet. III—IV. R.
11. *Lister und Mandals Amt 14ten Dezember ca. 3<sup>h</sup>.* Zittern mit begleitendem Getöse. IV. R.
12. *Utvær und Hyllestad im äusseren Sogn 22ten Dezember ca. 2<sup>3</sup><sup>h</sup> 30<sup>m</sup>.* Ein schwaches Zittern von einem donnerähnlichen Laut begleitet. II—III. R.

---

Bodenknall auf *Lille-Prestskjær Leuchtturm bei Røgefjord 22ten Mai 17<sup>h</sup> 21<sup>m</sup>.* Ein Laut wie von einem vorbeipassierenden Dampfer.

---



## Registrierungen an der seismischen Station in Bergen im Jahre 1913.

Von Carl Fred. Kolderup.

Die Station ist in einem Kellerraum in Bergens Museum eingerichtet. Die geographische Lage ist  $60^{\circ} 23' 45''$  n. Br. und  $5^{\circ} 18' 18''$  ö. L., die Meereshöhe beträgt ungefähr 20 M. Man besitzt zwei Strassburger Horizontalschwerpendel, von denen das eine in der Richtung Nord—Süd (A), das andere in der Richtung Ost—West (B) eingestellt ist.

Im Erdbebenverzeichnis sind die folgenden international vereinbarten Zeichen verwendet:

- P = erster Vorläufer;  
S = zweiter Vorläufer;  
L = lange Wellen;  
M<sub>1</sub> M<sub>2</sub> . . = die aufeinander folgenden Momente der Maxima der Bodenbewegung;  
C<sub>1</sub> C<sub>2</sub> . . = die der Hauptphase folgenden sekundären Maxima (von diesen sind jedoch nur die Perioden und angenäherten Zeiten angegeben);  
F = Ende;  
i = scharfes Auftreten einer Phase; } wird in extremen Fällen vor das  
e = undeutliches Auftreten einer Phase; } Phasensymbol gesetzt, kann aber,  
falls die Natur der Phase undeutlich ist, als selbständiges Symbol verwendet werden.  
T = Periode = Dauer einer Doppelschwingung in Sekunden;  
A<sub>N</sub> = Amplitude der N-S-Komponente;  
A<sub>E</sub> = Amplitude der E-W-Komponente;  
Zeit = mittlere Greenwicher, von Mitternacht bis Mitternacht, gezählt von 0<sup>h</sup> bis 23<sup>h</sup>, Zeiten korrigiert.

## A. Erdbeben.

*Juni 14.* Es wurde von beiden Apparaten ein Beben registriert dessen Herd in Bulgarien lag.

P 9h 38<sup>m</sup> 19<sup>s</sup>

S 9h 42<sup>m</sup> 6<sup>s</sup>

M<sub>1</sub> 9h 46<sup>m</sup> 46<sup>s</sup>, T = 12 Sek., 2 A = 7.5 m.m.

M<sub>2</sub> 9h 47<sup>m</sup> 54<sup>s</sup>, T = 12 Sek., 2 A = 9,2 m.m.

F 10h 0<sup>m</sup> 34<sup>s</sup>.

## B. Mikroseismische Unruhe.

| 1913   |    | T                            | A   | Anmerkung                |
|--------|----|------------------------------|-----|--------------------------|
| März   | 5  | 10h 16 <sup>m</sup> —24h     | 5   | $\frac{1}{3}$ mm. Nur A. |
| —      | 6  | 0h—7h 25 <sup>m</sup>        | 5   | $\frac{1}{3}$ mm. — „ —  |
| April  | 15 | 7h 40 <sup>m</sup> —24h      |     | Äusserst schwach B.      |
| —      | 16 | 0h—ca. 8h                    |     | — „ — B.                 |
| —      | 27 | 11h 42 <sup>m</sup> —24      | 5   | $\frac{1}{4}$ mm. B.     |
| —      | 28 | 0h—8h                        |     | B.                       |
| —      | 28 | 10h 5 <sup>m</sup> —24h      | 4   | B.                       |
| —      | 29 | 0h—7h 37 <sup>m</sup>        | 4   | B, sehr schwach.         |
| Mai    | 2  | 8h 40 <sup>m</sup> —24h      |     | B, — „ —                 |
| —      | 3  | 0h—8h 2 <sup>m</sup>         |     | B, äusserst schwach.     |
| Juni   | 7  | 13h 54 <sup>m</sup> —24h     |     | A + B, äusserst schwach. |
| —      | 8  | 0h—8h 17 <sup>m</sup>        |     | A + B, — „ —             |
| —      | 9  | 8h 16 <sup>m</sup> —24h      | 4   | $\frac{1}{4}$ mm. Nur B. |
| —      | 10 | 0h—24h                       | 4   | $\frac{1}{4}$ mm. — „ —  |
| —      | 11 | 0h—7h 18 <sup>m</sup>        | 4   | $\frac{1}{4}$ mm. — „ —  |
| —      | 16 | 21h 3 <sup>m</sup> —24h      | 5   | $\frac{1}{3}$ mm. — „ —  |
| —      | 17 | 0h—10h 8 <sup>m</sup>        | 5   | $\frac{1}{3}$ mm. Nur A. |
| Juli   | 6  | 10h 24 <sup>m</sup> —24h     | 3—4 | $\frac{1}{4}$ mm. — „ —  |
| —      | 7  | 0h—7h 8 <sup>m</sup>         | 3—4 | $\frac{1}{4}$ mm. — „ —  |
| —      | 6  | Ca. 10h 15 <sup>m</sup> —24h |     | Sehr schwach A.          |
| —      | 7  | 0h—7h 20 <sup>m</sup>        |     | — „ — A.                 |
| —      | 15 | 11h 7 <sup>m</sup> —24h      |     | Äusserst schwach A.      |
| —      | 16 | 0h—ca. 8h 30 <sup>m</sup>    |     | — „ — A.                 |
| August | 21 | 8h—23h 28 <sup>m</sup>       |     | — „ — A.                 |
| —      | 25 | 13h 52 <sup>m</sup> —24h     |     | — „ — A + B.             |
| —      | 26 | 0h—7h 23 <sup>m</sup>        |     | — „ — A + B.             |
| —      | 28 | 8h 15 <sup>m</sup> —24h      | 4—9 | $\frac{1}{4}$ mm. Nur A. |
| —      | 29 | 0h—24h                       | 4—9 | $\frac{1}{4}$ mm. — „ —  |
| —      | 30 | 0h—12h 20 <sup>m</sup>       | 4—9 | $\frac{1}{4}$ mm. — „ —  |

| 1913    |    | T           | A    | Anmerkung                |
|---------|----|-------------|------|--------------------------|
| Septbr. | 2  | 9h 55m—24h  | 5—12 | $\frac{1}{4}$ mm. A + B. |
| —       | 3  | 0h—10h 30m  | 5—12 | $\frac{1}{4}$ mm. A + B. |
| —       | 3  | 10h 30m—24h | 5—12 | $\frac{1}{4}$ mm. Nur A. |
| —       | 4  | 0h—24h      | 5—12 | $\frac{1}{4}$ mm. — „ —  |
| —       | 5  | 0h—24h      | 5—12 | $\frac{1}{4}$ mm. — „ —  |
| —       | 6  | 0h—24h      | 5—12 | $\frac{1}{4}$ mm. — „ —  |
| —       | 7  | 0h—24h      | 5—12 | $\frac{1}{4}$ mm. — „ —  |
| —       | 8  | 0h—24h      | 5—12 | $\frac{1}{4}$ mm. — „ —  |
| —       | 9  | 0h—7h 35m   | 5—12 | $\frac{1}{4}$ mm. — „ —  |
| —       | 9  | 7h 35m—24h  |      | A + B. sehr schwach.     |
| —       | 10 | 0h—24h      | 5    | $\frac{1}{3}$ mm. —      |
| —       | 11 | 0h—24h      | 5    | $\frac{1}{3}$ mm. —      |
| —       | 12 | 0h—7h 40m   | 5    | $\frac{1}{3}$ mm. —      |
| —       | 12 | 7h 40m—24h  | 5    | $\frac{1}{3}$ mm. Nur A. |
| —       | 13 | 0h—24h      | 5    | $\frac{1}{3}$ mm. — „ —  |
| —       | 14 | 0h—24h      | 5    | $\frac{1}{3}$ mm. — „ —  |
| —       | 15 | 0h—15h 4m   | 5    | $\frac{1}{3}$ mm. — „ —  |
| —       | 16 | 7h 38m—24h  | 4    | $\frac{1}{5}$ mm. — „ —  |
| —       | 17 | 0h—1h 63m   | 4    | $\frac{1}{5}$ mm. — „ —  |
| —       | 24 | 9h 3m—24h   | 6    | $\frac{1}{4}$ mm. A + B. |
| —       | 25 | 0h—7h 50m   | 6    | $\frac{1}{4}$ mm. — „ —  |
| —       | 25 | 7h 50m—24h  | 6    | $\frac{1}{4}$ mm. Nur A. |
| —       | 26 | 0h—24h      | 6    | $\frac{1}{4}$ mm. — „ —  |
| —       | 27 | 0h—24h      | 6—10 | $\frac{1}{3}$ mm. — „ —  |
| —       | 28 | 0h—9h       | 6—10 | $\frac{1}{3}$ mm. — „ —  |
| —       | 30 | 7h 54m—24h  | 8—10 | $\frac{1}{3}$ mm. — „ —  |
| —       | 31 | 0h—24h      | 8—10 | $\frac{1}{3}$ mm. — „ —  |
| Oktober | 1  | 0h—7h 35m   | 8—10 | $\frac{1}{3}$ mm. — „ —  |
| Novbr.  | 1  | 8h 3m—24h   | 8—10 | $\frac{1}{4}$ mm. — „ —  |
| —       | 2  | 0h—10h 26m  | 8—10 | $\frac{1}{4}$ mm. — „ —  |
| —       | 3  | 7h 55m—24h  | 4—6  | $\frac{1}{4}$ mm. — „ —  |
| —       | 4  | 0h—7h 35m   | 4—6  | $\frac{1}{4}$ mm. — „ —  |
| —       | 13 | 7h 53m—24h  | 4—7  | $\frac{1}{4}$ mm. — „ —  |
| —       | 14 | 0h—7h 32m   | 4—7  | $\frac{1}{4}$ mm. — „ —  |
| —       | 15 | 7h 47m—24h  | 6—8  | $\frac{1}{4}$ mm. — „ —  |
| —       | 16 | 0h—9h 25m   | 6—8  | $\frac{1}{4}$ mm. — „ —  |
| —       | 17 | 8h 35m—24h  | 4    | $\frac{1}{3}$ mm. A + B. |
| —       | 18 | 0h—24h      | 4    | $\frac{1}{3}$ mm. — „ —  |
| —       | 19 | 0h—24h      | 4    | $\frac{1}{3}$ mm. — „ —  |
| —       | 20 | 0h—24h      | 4    | $\frac{1}{3}$ mm. — „ —  |
| —       | 21 | 0h—24h      | 4    | $\frac{1}{3}$ mm. — „ —  |
| —       | 22 | 0h—7h 29m   | 4    | $\frac{1}{3}$ mm. — „ —  |
| —       | 24 | 8h 1m—24h   | 4    | $\frac{1}{4}$ mm. — „ —  |
| —       | 25 | 0h—7h 37m   | 4    | $\frac{1}{4}$ mm. — „ —  |

| 1913   |    | T          | A   | Anmerkung                |
|--------|----|------------|-----|--------------------------|
| Novbr. | 26 | 8h 18m—24h | 4   | $\frac{1}{4}$ mm. Nur A. |
| —      | 27 | 0h—7h 33m  | 4   | $\frac{1}{4}$ mm. —,—    |
| —      | 28 | 8h 18m—24h | 4   | $\frac{1}{3}$ mm. Nur B. |
| —      | 29 | 0h—7h 27m  | 4   | $\frac{1}{3}$ mm. —,—    |
| —      | 29 | 8h 40m—24h | 4   | $\frac{1}{4}$ mm. Nur A. |
| —      | 30 | 0h—9h 9m   | 4—6 | $\frac{1}{3}$ mm. —,—    |
| Dezbr. | 4  | 8h 5m—24h  | 4   | $\frac{1}{3}$ mm. A + B. |
| —      | 5  | 0h—7h 42m  | 4   | $\frac{1}{3}$ mm. —,—    |
| —      | 9  | 7h 57m—24h | 6   | $\frac{1}{3}$ mm. Nur B. |
| —      | 10 | 0h—24h     | 6   | $\frac{1}{3}$ mm. —,—    |
| —      | 11 | 0h—24h     | 6   | $\frac{1}{3}$ mm. —,—    |
| —      | 12 | 0h—24h     | 6   | $\frac{1}{3}$ mm. —,—    |
| —      | 13 | 0h—24h     | 4—6 | $\frac{1}{3}$ mm. —,—    |
| —      | 14 | 0h—11h 29m | 4—6 | $\frac{1}{3}$ mm. —,—    |
| —      | 19 | 8h 18m—24h | 4   | $\frac{1}{4}$ mm. —,—    |
| —      | 20 | 0h—24h     | 4   | $\frac{1}{4}$ mm. —,—    |
| —      | 21 | 0h—9h      | 4   | $\frac{1}{4}$ mm. —,—    |
| —      | 31 | 9h 47m—24h | 4   | $\frac{1}{4}$ mm. —,—    |



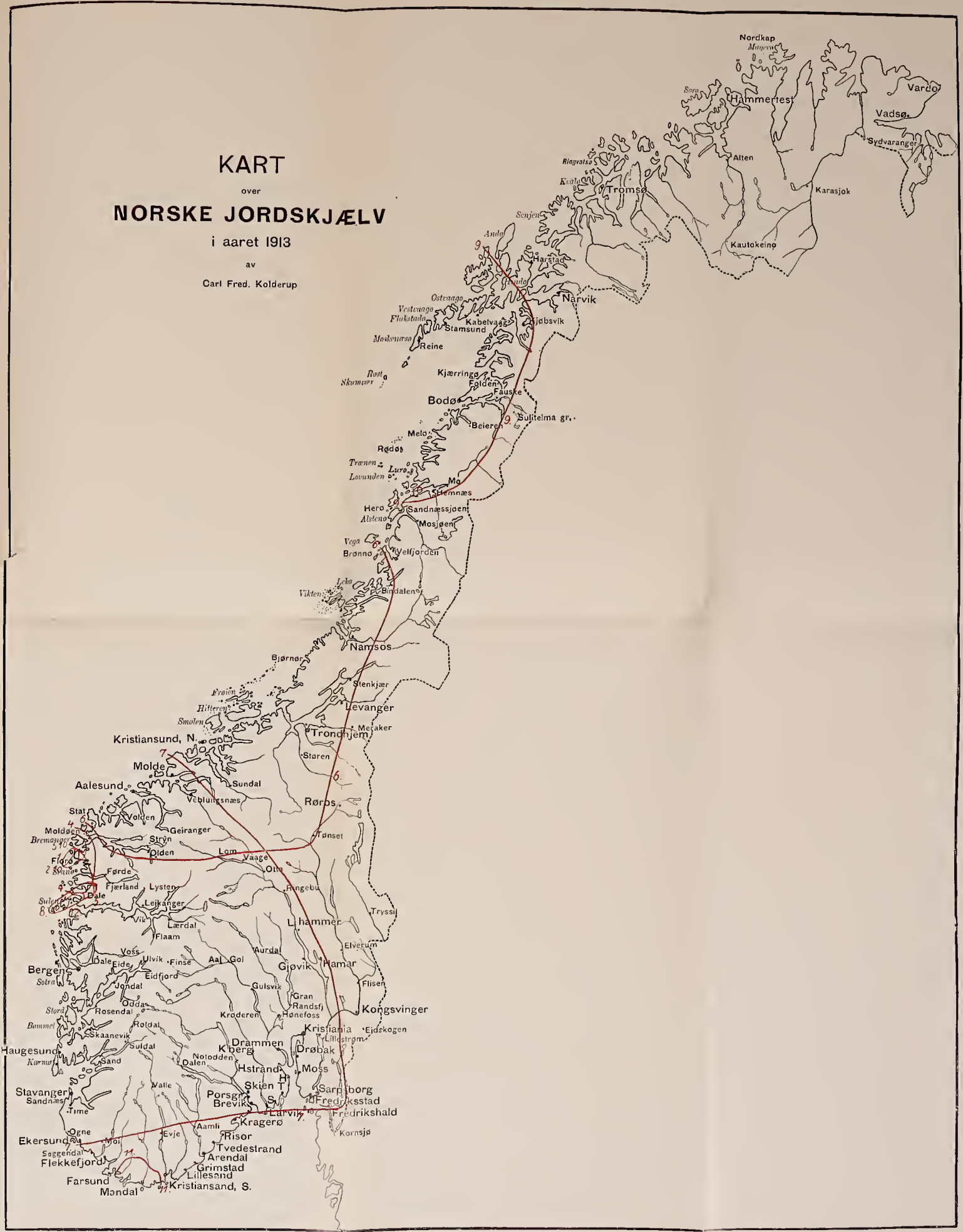


# KART over NORSKE JORDSKJÆLV

i aaret 1913

av

Carl Fred. Kolderup







Bergens Museums Aarbok 1914—15.  
Nr. 17.

---

Jordskjælv i Norge i 1914.  
(Resumé in deutscher Sprache).

Av

Carl Fred. Kolderup.

1 kartplanche.

Anhang: Registreringer an der seismischen Station in Bergen im Jahre 1914.



Der har i aaret 1914 i Norge kun været merket 7 jordskjælv, og disse har baade med hensyn til styrke og utbredelse været forholdsvis ubetydelige. 3 kan betegnes som jordskjælv med ringe utbredelse, og de 4 har været rent lokale. 1914 er altsaa et av de jordskjælvsfattigste aar som vi overhodet kjender, kun i 1898 har man hat et saa litet antal jordskjælv her i landet.

Av de iagttagne jordskjælv tilhører 1 det nordnorske, 2 det nordligste av de vestnorske, 3 de sydligste av det vestnorske jordskjælvsstrøk og 1 Sørlandet.

Ved bestemmelsen av jordskjælvenes styrkegrad er der anvendt Mercallis-Cancanis skala.

Av lydfænomener som ligner dem der pleier ledsage jordrystelserne er der iagttat 2.

I nedenstaaende kronologiske fortegnelse over aarets jordrystelser er numrene de samme som numrene paa kartet. L betegner at rystelsen har været lokal, R at den har hat ringe utbredelse.

Følgende steder er i aaret 1914 rystet:

1. Strøket omkring Arendal, 10 januar kl. 8 fm. R.
2. Øvre Vassenden i Granvin, Hardanger, 2 februar kl. 7.57 fm. L.
3. Evenes i Salten, 8 mars kl. ca. 3 fm. L.
4. Bremangerpollen—Kvanhovden, Søndfjord, 20 juni kl. ca. 9 em. R.
5. Kvanhovden fyr i Søndfjord, 11 juli kl. 6 38 em. L.
6. Dele av Hordaland og Hardanger, 14 desember kl. ca. 3 fm. R.
7. Mauranger i Kvinnherred, 15 desember kl. 5.30 em. L.

Jorddøn er observert paa følgende steder:

1. Bremanger i Søndfjord, 7 januar kl. 3.8 em.
2. Lille Prestskjær fyr ved Rægefjord, 16 januar kl. 3.52 fm.

#### 1. Jordrystelse i strøket omkring Arendal, 10 januar kl. 8 fm.

Rystelsen er iagttat paa Holt prestegaard nær Tvedestrand („Morgenbladet“), Flødevigen ved Arendal (cand. real. DANNEVIK), Hisøen („Vestlandske Tidende“) og Rivingen fyr ved Grimstad

(fyrvogter J HENRIKSEN). Fra sognepresterne i Østre Moland og Fjære har man paa forespørgsel mottat meddelelse om at intet er merket der.

Paa Holt prestegaard merkedes 3 støt, de andre steder kun 1. Paa Holt prestegaard vækkedes 1 person av bevægelsen og den efterfølgende dur der syntes at komme fra vest. I Flødevigen klirret øvnene. Paa Hisøen likesaa. Begge disse steder gik bevægelsen fra s. ø. mot n. v. Paa Rivingen fyr synes derimot bevægelsen, der her var en langsom vaklen, at komme fra vest. Styrken kan sættes til III—IV.

## 2. Jordrystelse i øvre Vassenden i Granvin, Hardanger, 2 februar kl. 7.57 fm.

Ifølge meddelelse fra lærer NESTAAS iagttokes kl. 7.57 fm. et sterkt støt der kom fra n. ø. Det knaket i huset, og øvne, lamper og vinduer klirret sterkt. Samtidig hørt et knald som av et mineskud. Rystelsen er ikke merket ellers i Granvin (cand. philos. S. K. SELLAND), eller i Ulvik (sogneprest P. M. DAAE), eller Øistesø (lærer T. LANGESÆTER).

## 3. Jordrystelse i Evenes i Salten, 8 mars kl. ca. 3 fm.

Efter meddelelse fra lærer MARTIN EIDE merkedes rystelsen hos 2 av opsitterne paa gaarden Dybdalaas i Evenes. Det knaket sterkt i veggene, og opsitterne blev vækket av larmen.

## 4. Jordrystelse paa Kvanhovden og i Bremangerpollen i Søndfjord, 20 juni kl. 9 em.

Beretning om rystelsen haves fra lærer HØINES i Bremangerpollen og fyrvogter JOHANNESSEN paa Kvanhovden. Rystelsen er ifølge fyrvogter FALCK ikke merket paa Florø. I Bremangerpollen var rystelsen en meget svak skjælven der ledsagedes av en underjordisk rullen. Paa Kvanhovden følte den ogsaa som en skjælving og ledsagedes av en sterk dur. Rystelsen merkedes av alle der var inde i hus. Øvnene klirret, og det knaket i tak og vægger.

### 5. Jordrystelse paa Kvanhovden i Søndfjord, 11 juli kl. 6.38 em.

Ifølge meddelelse fra fyrvogter JOHANNESSEN iagttokes der av samtlige paa stedet værende personer en skjælvende bevægelse, der kom fra øst og varte ca. 1 sek. Ovner og vinduer klirret, og der hørtes en vedholdende rullen.

### 6. Jordrystelse i dele av Hordaland og Hardanger, 14 desember kl. ca. 3 fm.

Proprietær ERICHSEN beretter at paa Kuven merket enkelte en rystelse. Enkelte steder rystet ovnene, og sengene bevæget sig. Paa Halhjem hørte 2 mænd et sterkt drøn, men merket ingen rystelse (JACOB HALHJEM). I Strandvik iagttokes jordskjælv av noksaa mange, dog ikke av folk som laa i sin dypeste søvn. Selve skjælvingen var svak, men det ledsagende smeld var ganske sterkt (kirkesanger H. ERVIK). I Austrepollen og Nordrepollen i Mauranger merkedes av 7—8 mennesker et ikke meget sterkt støt der kom fra øst, og som ledsagedes av en noksaa svak underjordisk dur (lærer S. NERHUS). I Tysnes sogn merkedes bevægelsen og den vedholdende rullen paa flere gaarder. Bevægelsen kom ifølge enkelte iagttagere fra øst, ifølge andre fra vest. Paa Teigland, Dalland og Vaage knaket det i tak og vægger (A. UTNE). Paa Fitjar iagttokes rystelsen og de efterfølgende skarpe smeld av 5 personer. En mand mener at ha set en ildkugle som kom farende og sprang med et smeld (sogneprest FLEISCHER). Paa Møgster merket 4 personer en let skjælving ledsaget av underjordisk torden, som varte i 5—6 sek. Ingen vækkedes (kirkesanger STRØMME). Paa Slotterø fyr hørtes en sterk dur. Ingen vækkedes (fyrvogter SALVESEN). I Granvin i Hardanger har 3 forskjellige personer hørt en sterk rullende lyd, men ikke merket nogen bevægelse (cand. philos. SELLAND)

Fra følgende steder er der kommet meddelelse om, at rystelsen ikke er merket: Kvam, Strandebarm, Onarheim, Fuse og Tysse.

### 7. Jordrystelse i Mauranger i Kvinnherred, 15 desember kl. 5.30 em.

Baade i Austrepollen og Nordrepollen, som ligger ca. 6 km. fra hinanden, iagttokes et støt der kom fra øst og ledsagedes av en noksaa svak dur (lærer S. NERHUS).

Følgende jorddøn er iagttat:

1. Jorddøn paa Øvrebotten i Bremanger, 7 januar kl. 3.8 em.

Student ODD ØVREBOTTEN meddelev at der av 6 personer hørt en sterk underjordisk torden, der varte i ca. 25 sek.

2. Jorddøn paa Lille Prestskjær fyr ved Rægefjord,  
16 januar kl. 3.52 fm.

Fyrvogteren og hans hustru vækkedes av en sterk dur, som naar et dampskib slipper dampen. Reserveassistenten som hadde vakt, gik ut for at se om der maaske skulde være et dampskib i nærheten, men saa intet.

## Resumé.

Es wurden im Jahre 1914 in Norwegen nur 7 Erdbeben beobachtet; 4 waren ganz lokal, und die übrigen hatten eine geringe Verbreitung.

Von den 7 Erdbeben gehörten 1 dem nordnorwegischen, 2 dem nördlichsten der westnorwegischen, 3 dem südlichsten der westnorwegischen Erdbebengebiete und 1 dem südlichsten Norwegen.

In untenstehender Übersicht ist die Zeit in mitteleuropäischer Zonenzeit von Mitternacht bis Mitternacht, und die Stärke nach der von dem Zentralbureau der internationalen seismologischen Assoziation verwendeten Skala nach Mercalli und Cancani angegeben. Die lokalen Erdbeben werden mit L, die Erdbeben mit geringer Verbreitung mit R bezeichnet. Die Nummern sind dieselben wie diejenigen auf der Karte Planche I

Die folgenden Orte wurden im Jahre 1914 erschüttert:

1. *Die Umgebung von Arendal 10ten Januar 8h.* III—IV. R.
2. *Ovre Vassenden, Granvin in Hardanger 2ten Februar 7h 57m.* IV. L.
3. *Evenes, Salten in Nordland, 8ten März 3h.* IV. L.
4. *Kvanhovden und Bremangerpollen in Søndfjord 20ten Juni ca. 2h.* III—IV. R.
5. *Kvanhovden Leuchtturm in Søndfjord 11ten Juli 18h 38m.* IV. L.
6. *Teile von Hordaland und Hardanger 14ten Dezember ca. 3h.* Die Erschütterung ist auf Kuven, Halhjem, Strandvik, Mauranger, Tysnes, Fitjar und Møgster gemerkt. In Granvin in Hardanger und auf Slotterø Leuchtturm hat man nur ein starkes Getöse gehört. III—IV. R.
7. *Mauranger in Kvinnherred 15ten Dezember 17h 30m.* III. L.

Bodenknalle wurden an den folgenden Orten beobachtet.

1. *Orebotten, Bremanger in Søndfjord 7ten Januar 15h 8m.* L.
2. *Lille-Prestskjær Leuchtturm bei Rægefjord 15ten Januar 3h 52m.* L.

## Registrierungen an der seismischen Station in Bergen im Jahre 1914.

Von Carl Fred. Kolderup.

Die Station ist in einem Kellerraum in Bergens Museums eingerichtet. Die geographische Lage ist  $60^{\circ} 23' 45''$  n. Br. und  $5^{\circ} 18' 18''$  ö. L., die Meereshöhe beträgt ungefähr 20 M. Man besitzt zwei Strassburger Horizontalschwerpendel, von denen das eine in der Richtung Nord-Süd (A), das andere in der Richtung Ost-West (B) eingestellt ist.

Im Erdbebenverzeichnis sind die folgenden international vereinbarten Zeichen verwendet:

P = erster Vorläufer;

S = zweiter Vorläufer;

L = lange Wellen;

$M_1 M_2 \dots$  = die aufeinander folgenden Momente der Maxima der Bodenbewegung;

$C_1 C_2 \dots$  = die der Hauptphase folgenden sekundären Maxima (von diesen sind jedoch nur die Perioden und angenäherten Zeiten angegeben);

F = Ende;

i = scharfes Auftreten einer Phase; } wird in extremen Fällen vor das  
e = undeutliches Auftreten einer Phase; } Phasensymbol gesetzt, kann aber,  
falls die Natur der Phase undeutlich ist, als selbständiges Symbol verwendet werden.

T = Periode = Dauer einer Doppelschwingung in Sekunden;

$A_N$  = Amplitude der N-S-Komponente;

$A_E$  = Amplitude der E-W-Komponente;

Zeit = mittlere Greenwicher, von Mitternacht bis Mitternacht, gezählt von  $0^h$  bis  $23^h$ , Zeiten korrigiert.



## A. Erdbeben.

Mai 26. Maximale Wellen eines Fernbebens

e 15<sup>h</sup> 26<sup>m</sup> 11<sup>s</sup>

F 15<sup>h</sup> 46<sup>m</sup> 29<sup>s</sup>

Juli 5. Ein Fernbeben

e 0<sup>h</sup> 4<sup>m</sup> 48<sup>s</sup>

Le 0<sup>h</sup> 11<sup>m</sup> 40<sup>s</sup>

F' 0<sup>h</sup> 32<sup>m</sup>

Oktober 3. Erdbeben in der Umgegend von Burdur und Is-  
purta in Konia, Kleinasien.

e 22<sup>h</sup> 18<sup>m</sup> 0<sup>s</sup>

M 22<sup>h</sup> 23<sup>m</sup> 40<sup>s</sup>, T = 16 Sek., 2 A = 1,5 mm.

F 22<sup>h</sup> 36<sup>m</sup> 12<sup>s</sup>.

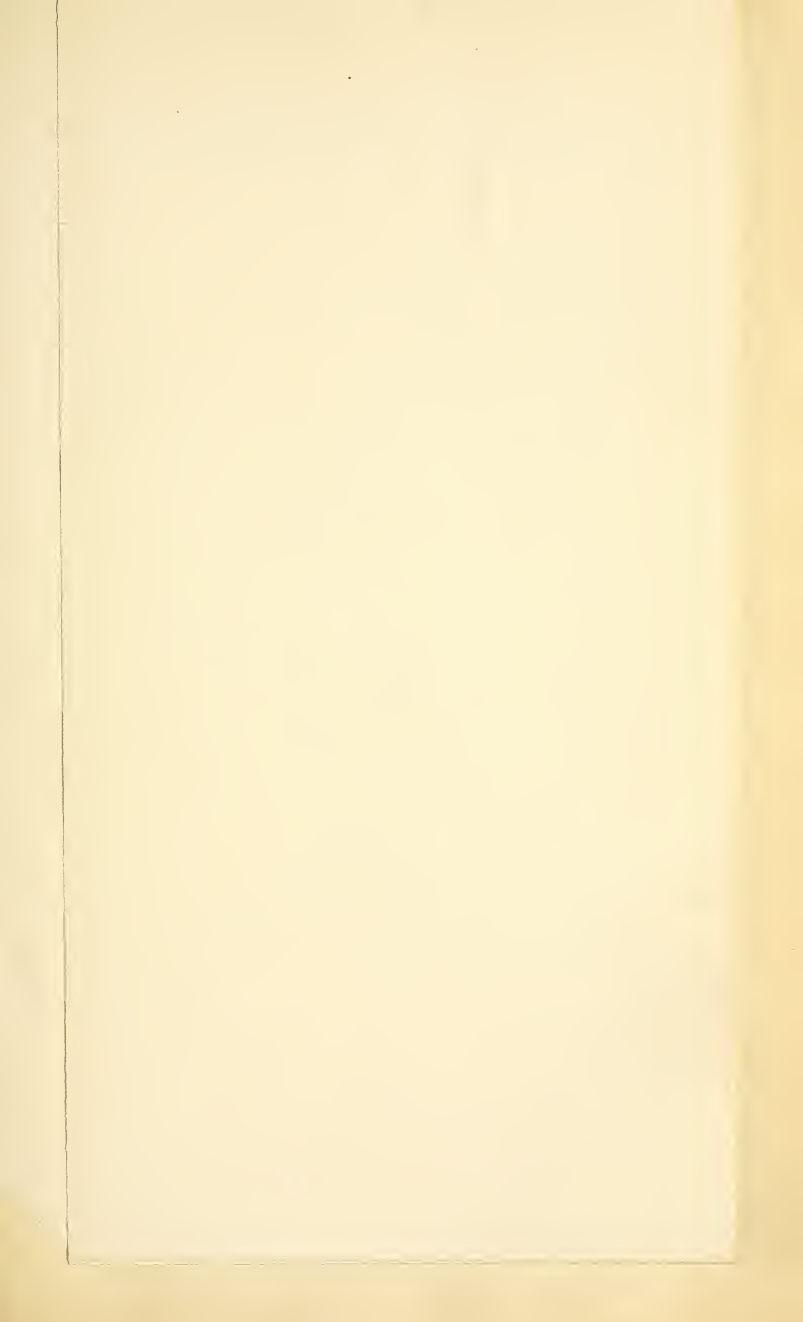
## B. Mikroseismische Unruhe.

| 1914    |    | T   | A       | Anmerkung        |
|---------|----|-----|---------|------------------|
| Januar  | 1  |     | 1/4 mm. | Nur B.           |
| —       | 2  |     | 1/4 mm. | —                |
| —       | 3  |     | 1/4 mm. | —                |
| —       | 8  |     | 1/3 mm. | —                |
| —       | 9  |     | 1/3 mm. | —                |
| —       | 10 |     | 1/3 mm. | —                |
| —       | 14 |     | 1/4 mm. | —                |
| —       | 15 |     | 1/4 mm. | —                |
| —       | 23 |     | 1/4 mm. | —                |
| —       | 24 | 3—4 | 1/4 mm. | —, sehr schwach. |
| —       | 25 |     | 1/4 mm. | —                |
| —       | 26 |     | 1/4 mm. | —                |
| —       | 27 |     | 1/3 mm. | —                |
| —       | 28 |     | 1/4 mm. | —                |
| —       | 28 |     | 1/4 mm. | A + B.           |
| —       | 29 |     | 1/4 mm. | —                |
| —       | 30 |     | 1/4 mm. | —                |
| —       | 31 |     | 1/4 mm. | Nur B.           |
| Februar | 1  |     | 1/3 mm. | —                |
| —       | 1  |     | 1/4 mm. | A + B.           |
| —       | 2  |     | 1/4 mm. | —                |
| —       | 3  |     | 1/4 mm. | —                |
| —       | 4  |     | 1/4 mm. | —                |
| —       | 9  |     | 1/3 mm. | Nur B.           |
| —       | 10 |     | 1/3 mm. | —                |

| 1914    |    | T               | A   | Anmerkung                |
|---------|----|-----------------|-----|--------------------------|
| Febr.   | 13 | 10h 54m—24h     |     | Nur B, sehr schwach      |
| —       | 14 | 0h—24h          |     | — —                      |
| —       | 15 | 0h—10h 39m      |     | — —                      |
| —       | 16 | 7h 22m—24h      | 3—5 | $\frac{1}{3}$ mm. Nur B. |
| —       | 17 | 0h—24h          | 3—5 | $\frac{1}{3}$ mm. — „ —  |
| —       | 18 | 0h—24h          | 3—4 | $\frac{1}{4}$ mm. — „ —  |
| —       | 19 | 0h—7h 20m       | 3—4 | $\frac{1}{4}$ mm. — „ —  |
| —       | 26 | 8h 48m—24h      | 3—4 | $\frac{1}{5}$ mm. — „ —  |
| —       | 27 | 0h—6h 59m       | 3—4 | $\frac{1}{5}$ mm. — „ —  |
| März    | 2  | 8h—24h          | 3—4 | $\frac{1}{5}$ mm. — „ —  |
| —       | 3  | 0h—24h          | 3—4 | $\frac{1}{5}$ mm. — „ —  |
| —       | 4  | 0h—7h           | 3—5 | $\frac{1}{5}$ mm. — „ —  |
| —       | 16 | 15h 31m—24h     | 3—5 | $\frac{1}{5}$ mm. — „ —  |
| —       | 17 | 0h—7h 38m       |     |                          |
| —       | 22 | 10h 1m—24       | 3—4 | $\frac{1}{5}$ mm. — „ —  |
| —       | 23 | 0h—5h 22m       | 3—4 | $\frac{1}{5}$ mm. — „ —  |
| —       | 30 | 7h 11m—24h      | 3—4 | $\frac{1}{4}$ mm. — „ —  |
| —       | 31 | 0h—7h 6m        | 4   | $\frac{1}{4}$ mm. — „ —  |
| April   | 20 | 8h 10m—0h       |     | — „ —, äusserst schwach. |
| —       | 21 | 0h—ca. 7h 30m   |     | — „ — — „ —              |
| Mai     | 5  | 8h 47m—24h      | 3—4 | $\frac{1}{5}$ mm. — „ —  |
| —       | 6  | 0h—24h          | 3—4 | $\frac{1}{5}$ mm. — „ —  |
| —       | 7  | 0h—24h          | 3—4 | — „ —, sehr schwach.     |
| —       | 8  | 0h—12h 57m      | 3—4 | — „ — — „ —              |
| —       | 30 | 8h 41m—24h      |     | Nur A, äusserst schwach  |
| —       | 31 | 0h—6h 43m       |     | — „ — — „ —              |
| Juni    | 11 | 7h 38m—24h      |     | A + B, — „ —             |
| —       | 12 | 0h—7h           |     | — „ — — „ —              |
| Septbr. | 3  | Ca. 9h—24h      |     | Nur B — „ —              |
| —       | 4  | 0h—ca. 7h 30m   |     | — „ — — „ —              |
| Oktober | 1  | Ca. 8h—24h      | 3—4 | $\frac{1}{5}$ mm. — „ —  |
| —       | 2  | 0h—ca. 6h 50m   | 3—4 | $\frac{1}{5}$ mm. — „ —  |
| —       | 22 | 9h 35m—24h      | 4   | $\frac{1}{4}$ mm. Nur A. |
| —       | 23 | 0h—7h           | 4   | $\frac{1}{4}$ mm. — „ —  |
| —       | 24 | 8h 35m—24h      | 3—4 | $\frac{1}{5}$ mm. — „ —  |
| —       | 25 | 0h—9h 13m       | 3—4 | $\frac{1}{5}$ mm. — „ —  |
| Novbr.  | 9  | 10h 12m—24h     | 6   | $\frac{1}{3}$ mm. — „ —  |
| —       | 10 | 0h—24h          | 6   | $\frac{1}{3}$ mm. — „ —  |
| —       | 11 | 0h—24h          | 6   | $\frac{1}{3}$ mm. — „ —  |
| —       | 12 | 0h—24h          | 5   | $\frac{1}{4}$ mm. — „ —  |
| —       | 13 | 0h—ca. 7h       | 5   | $\frac{1}{4}$ mm. — „ —  |
| —       | 28 | 11h 54m—22h 50m | 3   | $\frac{1}{3}$ mm. — „ —  |
| —       | 30 | 10h 42m—24h     | 4   | $\frac{1}{4}$ mm. — „ —  |
| Dezbr.  | 1  | 0h—24h          | 4   | $\frac{1}{4}$ mm. — „ —  |

| 1914   |   | T   | A                 | Anmerkung      |
|--------|---|-----|-------------------|----------------|
| Dezbr. | 2 |     |                   |                |
|        |   |     |                   | 0h—7h 50m      |
|        | 2 | 5   | $\frac{1}{4}$ mm. | Nur A.         |
| —      | 2 | 5   | $\frac{1}{4}$ mm. | A + B.         |
| —      | 3 |     |                   | 7h 50m—24h     |
| —      | 3 | 5—6 | $\frac{1}{4}$ mm. | — „ —          |
| —      | 4 |     |                   | 0h—24h         |
| —      | 4 | 5—6 | $\frac{1}{4}$ mm. | — „ —          |
| —      | 5 |     |                   | 0h—7h 40m      |
| —      | 5 | 5   | $\frac{1}{4}$ mm. | — „ —          |
| —      | 5 |     |                   | 7h 40m—24h     |
| —      | 5 | 5   | $\frac{1}{4}$ mm. | Nur A.         |
| —      | 6 |     |                   | 0h—9h          |
| —      | 6 | 5   | $\frac{1}{3}$ mm. | — „ —          |
| —      | 7 |     |                   | 8h 40h—24h     |
| —      | 7 | 4   | $\frac{1}{3}$ mm. | A + B.         |
| —      | 8 |     |                   | 0h—24h         |
| —      | 8 | 4   | $\frac{1}{3}$ mm. | — „ —          |
| —      | 9 |     |                   | 0h—7h 40m      |
| —      | 9 | 4   | $\frac{1}{3}$ mm. | — „ —          |
| —      | 9 |     |                   | 7h 40m—19h 13m |
| —      | 9 | 4   | $\frac{1}{4}$ mm. | Nur B.         |



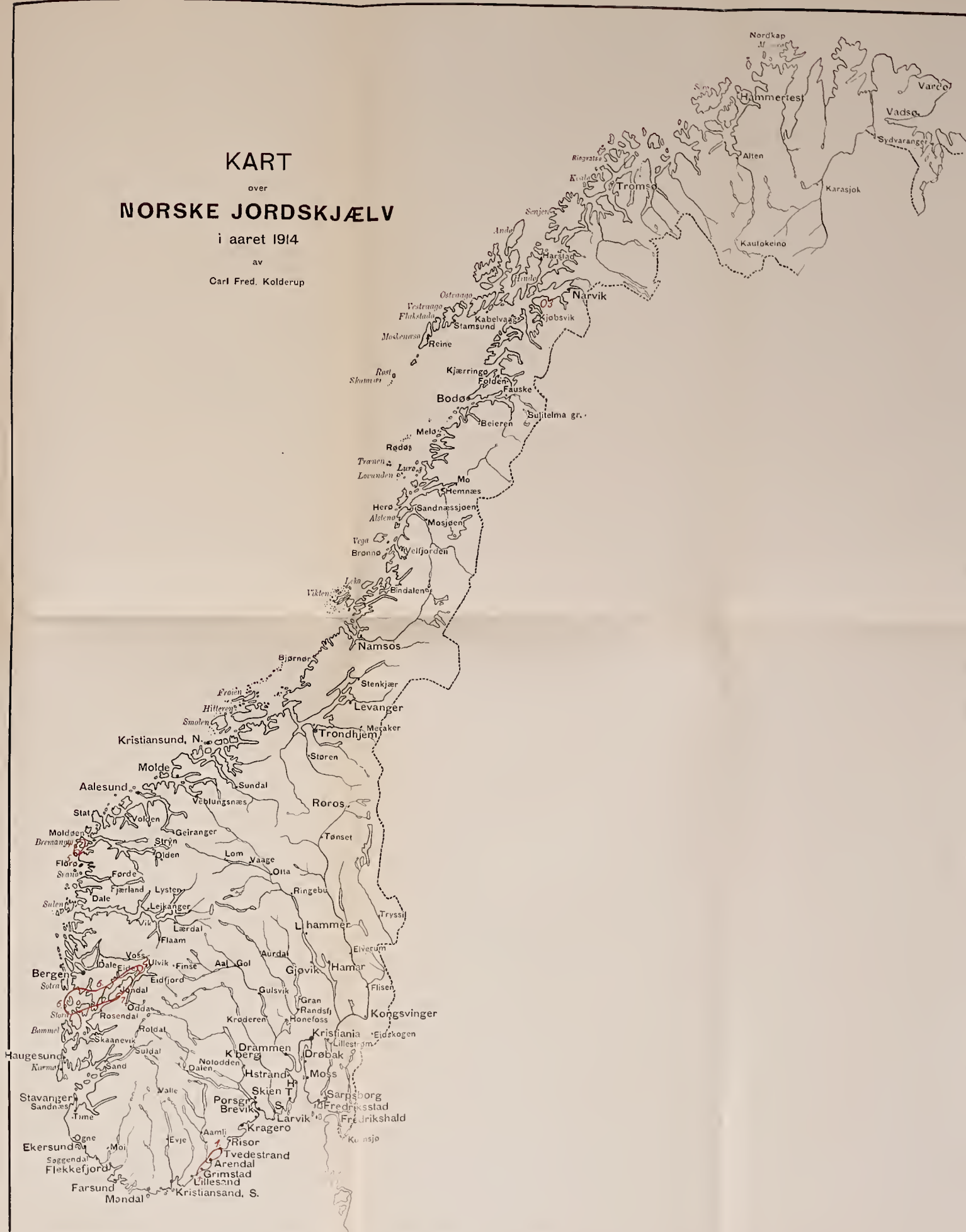




# KART over NORSKE JORDSKJÆLV

i aaret 1914

av  
Carl Fred. Kolderup



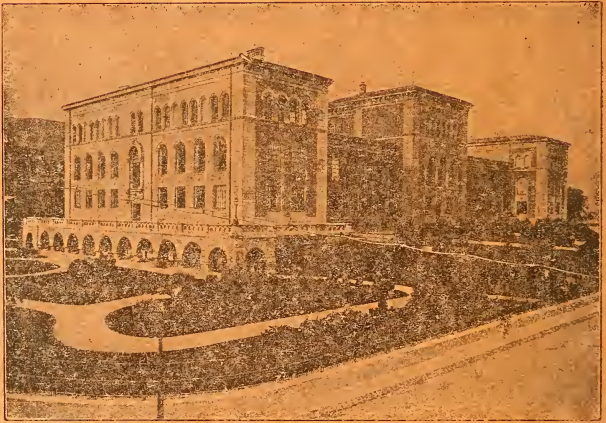
























SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES



3 9088 01309 8553